

ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD EN LAS DIMENSIONES DE BLOCK DE TEPEZIL EN UNA EMPRESA DE LA REGIÓN DE PEROTE, VERACRUZ

¹Christiane Areli Hernández Hidalgo, a19020023@itsperote.edu.mx

* Daniel Bello Parra, daniel.bello@perote.tecnm.mx

³ Félix Murrieta Domínguez, felix.murrieta@perote.tecnm.mx

RESUMEN

La presente investigación tiene la finalidad de analizar la variabilidad de dimensión del producto terminado de block de tepezil específicamente en la bloquera Hermanos Campos, empresa ubicada en la región de Perote, Veracruz, mediante el uso de herramientas básicas de calidad para la obtención de una propuesta de mejora que permita la disminución de desperdicios.

La empresa tiene como actividad principal la fabricación de bloques de tepezil en distintas presentaciones, esta investigación se enfoca específicamente en los bloques con las dimensiones 18.5x39.5x14 centímetros. Se observa que elementos ocupados en la fabricación varían de acuerdo con las medidas estandarizadas por la empresa generando mucha variabilidad de dimensiones en el proceso del producto terminado. Para ello se identifican los procesos mediante un enfoque basado en procesos, la cual es una técnica holística adoptada por organizaciones que implementan un sistema de gestión de la calidad y definen las actividades que se tienen que llevar a cabo en orden para lograr convertir una cierta entrada en alguna salida deseable tanto por el cliente como por la organización. Además, se realizó un diagnóstico del proceso utilizando herramientas básicas de calidad que permiten planificar y determinar cuándo un proceso está fuera de control y ayuda en la toma de decisiones, facilitando procesos de mejora continua de una empresa.

PALABRAS CLAVE

Calidad
Control
Mejora
Proceso

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze the variability of dimension of the finished product of Tepezil block specifically in Hermanos Campos, a company located in the Perote region in Veracruz, through the use of basic quality tools to obtain an improvement proposal that allows the reduction of waste. The company has as a main activity the fabrication of tepezil blocks in different presentations, this research is specifically focused on the blocks with the dimensions 7.3x16x5.5 inches. It is observed that the elements occupied in manufacturing vary according to standardized measures by the company generating a lot of variability of dimensions in the process of the finished product. To do this, processes are identified through a process-based approach, which is a holistic technique adopted by organizations that implement a quality management system and define the activities that have to be carried out in order to convert a certain entry into some output desirable by both the client and the organization. In addition, a diagnosis of the process was made using the statistical control tools that allow to plan and determine when a process is out of control and help in decision making, easing the continuous improvement processes of a company.

KEY WORDS

Quality
Control
Improvement
Processes

*1 Tecnológico Nacional de México. Campus Perote/Estudiante
2,3 Tecnológico Nacional de México. Campus Perote/Docentes*

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la calidad de los productos es lo más importante que permite a cualquier empresa mantenerse y trascender ante un entorno competitivo y dinámico. Es por ello que la calidad brinda satisfacción hacia los clientes con los productos adquiridos, además de que surgen recomendaciones que generan en las organizaciones un crecimiento de ventas en el mercado.

La siguiente sección encierra el marco teórico en el cual se definen conceptos básicos del área de estudio de trabajo. Lo anterior para profundizar en conocimientos teóricos y familiarizar al lector con el lenguaje del área de estudio, y con esto evitar ideas inconclusas o interrogantes durante la lectura del presente documento.

Block de tepezil: se produce de manera mecánica y moldes a base de viro compactación y es curado en cámaras de inyección y vapor, manteniendo la uniformidad en la apariencia de las piezas. (Industria bloquera, 2002).

Mampuesto: Piedra sin labrar que se puede colocar en obra con la mano (Industria bloquera, 2002).

Variabilidad: es la dispersión de los valores de una variable en una distribución retórica o en una muestra. Puede ser conocida o desconocida y deriva de factores biológicos o de errores en la medición “(Altman DG y Bland JM, 1999).

Enfoque basado en procesos: este enfoque basado en procesos parte de la premisa de que un resultado que se desea alcanzar se consigue de forma más eficiente cuando las actividades a realizar y los recursos necesarios se gestionan como un proceso. (González, 2006).

Desperdicio: Se conoce como desperdicio aquellas actividades que consumen recursos pero que no agregan valor al producto o servicio que está generando dentro de una empresa (Jeffrey K, 2020).

Mejora continua: La mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando las causas o restricciones, creando nuevas ideas y proyectos de mejora, llevándolos a cabo planes, estudiando y aprendiendo los resultados obtenidos y estandarizado los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño (Gutiérrez, 2010).

Control de calidad: cuando se fabrica una cosa mal, el control de calidad evita que ese producto llegue al cliente. Consiste en: Evaluar el desempeño actual del proceso. Comparar el desempeño actual con las metas de calidad (real frente a estándar). Actuar sobre la diferencia. (Gutiérrez, 2010).

Herramientas de control: Las herramientas de control de calidad se utilizan para determinar, medir, analizar y proponer soluciones a los problemas identificados que interfieren con el rendimiento de los procesos de la organización, ayudando a mejorar los indicadores de calidad (Gutiérrez, 2010).

La empresa bloquera Hermanos Campos, tiene como actividad principal la fabricación de bloques de tepezil en distintas presentaciones, este estudio se enfoca específicamente en los bloques con las dimensiones 18.5x39.5x14 cm. Se observa que elementos ocupados en la fabricación varían de acuerdo con las medidas estandarizadas por la empresa.

El objetivo es analizar la variabilidad de dimensión del producto terminado mediante el uso de herramientas de control estadístico y que permita la obtención de una propuesta de mejora continua y la disminución de desperdicios.

Para generar procesos y servicios de calidad es necesario reducir la variabilidad en todos sus ámbitos lo que permite tener controlados los métodos de trabajo y sobre todo enfocarlos hacia una mejora continua que requiere de esfuerzo y técnicas de control estadístico para su perfeccionamiento.

II. METODOLOGÍA

La empresa bloquera Hermanos Campos se encuentra ubicada en la región de Perote, Veracruz, tiene como actividad principal la fabricación de block de tepezil en distintas presentaciones, este análisis se enfoca específicamente en los block con las dimensiones 18.5x39.5x14 centímetros, mediante un estudio cuantitativo de nivel descriptivo e in situ siguiendo los pasos que se presentan:

1. Identificar el proceso de producción de block mediante un mapeo de procesos.
2. Diagnosticar la variabilidad del proceso de producción mediante herramientas básicas de control estadístico de calidad.
3. Desarrollar un diagrama de causa y efecto con la finalidad de identificar la raíz problema del producto terminado.
4. Realizar una propuesta de mejora que permita la disminución de desperdicios en la obtención del producto terminado.

Identificación del proceso: Se realizó un recorrido in situ en la empresa Hermanos Campos para saber el proceso de producción de block y presentar un diagrama de flujo y un mapeo de procesos (Vancevich, 2000).

Diagnóstico del proceso: Se diagnosticó la variabilidad que existe en el proceso de producción final de block 18.5x39.5x14 cm. Como principal paso se tomaron medidas de una muestra de 322 piezas de block, con la finalidad de

evaluar la variabilidad que existe en el proceso de producción, con base en ello se evaluaron los resultados mediante herramientas básicas de calidad como Minitad (2018).

Diagrama de causa y efecto: se elaboró un diagrama de causa y efecto (Vancevich2000), donde se analizó los problemas que básicamente representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan.

Propuesta de mejora: Como propuesta de mejora se entregan recomendaciones referente a los procesos fundamentados en la N-CMT-2-01-002/02 E. Transporte y Almacenamiento.

Cálculo de tamaño de muestra finita:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

$$n = \frac{2000 * 1.960^2 * 50 * 50}{5^2 * (2000 - 1) + 1.960^2 * 50 * 50}$$

$$n = 322.40$$

Tabla 1
Parámetros

Parámetro	Insertar Valor
N	2,000
Z	1.960
P	50.00%
Q	50.00%
e	5.00%

De acuerdo al resultado de la formula, se tomó como parámetro para la determinación de los datos estadísticos basado en un muestreo aleatorio.

Para realizar el diagnóstico de los procesos se consideró las especificaciones técnicas de la norma N-CMT-2-01-002/02 E. Transporte y Almacenamiento (Tabla 1), así como las tolerancias en las dimensiones de los bloques de cemento, tabique y tabicones (Tabla 2)

Tabla 2
Especificaciones de la norma N-CMT-2-01-002/02

TIPO	Largo*	Ancho*	Altura*
Bloques de cemento	>30	10 a 30	10 a 30
Tabiques y tabicones	24 a 30	10 a 30	6 a 15

Nota: Incluyendo la junta de albañilería de 1 cm, con una tolerancia de ±2mm.

Tabla
Tolerancias en las dimensiones de los bloques de cemento, tabique y tabicones

Dimensión	Tolerancia
Largo	±2
Ancho	±2
Altura o peralte	±3

Nota: Las dimensiones nominales se basarán preferentemente en mm.

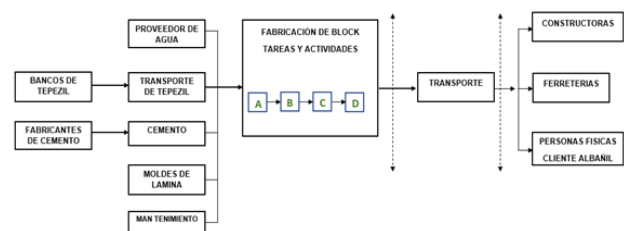
III. RESULTADOS O AVANCES

3.1 Identificación del proceso

El mapa de procesos es una herramienta que ofrece una representación gráfica de los distintos departamentos que intervienen con el proceso para darnos una visión clara de la información que corre a través de la cadena, se debe elaborar de tal forma que se puedan observar las interacciones entre departamentos y procesos productivos.

Para conocer los procesos se realizó un mapa de procesos (Figura 1), de las actividades que se tienen que llevar a cabo en orden para lograr convertir una cierta entrada en alguna salida deseable tanto por el cliente como por la organización en relación a la producción de block de tepezil en la bloquera Hermanos Campos.

Figura 1
Mapa de procesos
Bloquera Hermanos Campos



Nota: Elaboración propia

Así mismo se conoció el proceso de producción de block dentro de las instalaciones de la bloquera. (Figura 2)

Figura 2
Diagrama de flujo
Elaboración de block

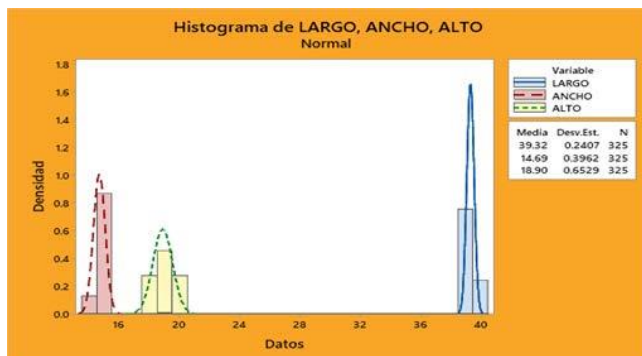


Nota: Elaboración propia

3.2 Diagnóstico de proceso

De acuerdo al histograma (Figura 3) se puede observar que la frecuencia se encuentra inestable debido a que no se ajusta con las especificaciones establecidas por la norma por lo que el proceso es inestable o se encuentra fuera de control.

Figura 3
Histograma
Especificaciones de block



Nota: Elaboración propia, basado en Gutiérrez 2010

De acuerdo al diagrama de causa y efecto para la detección de la variabilidad en la dimensión en el largo de block de tepezil (Figura 4), se observa que el problema que pueda afectar la variabilidad en lo largo puede ser personal, debido a que las personas pueden perder el compromiso en la hora del proceso, o tal vez no estén capacitados en el proceso o existe la posibilidad de que están fatigados con las cargas de trabajo, se tendrá que buscar una solución para reducir la variabilidad y mejorar la calidad del producto terminado. También por las condiciones de medio ambiente se genera una falta de limpieza a la hora de paletizar el producto terminado, otra consecuencia factible que genera problemas son los moldes, esto genera que la vibración los moldes se deforme.

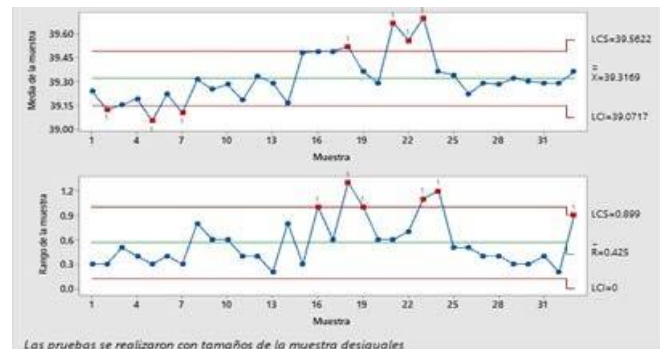
Figura 4
Diagrama de causa y efecto
Variabilidad de dimensión en el largo de block de Tepezil



Nota: Elaboración propia

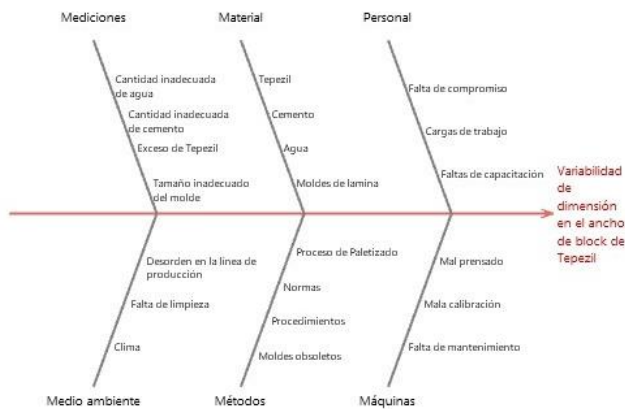
De acuerdo a las especificaciones por la norma, una media de 39.5 con tolerancia de +2. Se observa que el proceso se encuentra fuera de control mediante la ejecución de una gráfica de variables por subgrupos XR (Figura 5), debido a que los datos fluctúan por debajo y por arriba de la media, sobre pasando los límites de control, lo que afecta que el producto sobre pasa de la medida nominal y requiere un ajuste.

Figura 5
Gráfica Xbarra-R
Proceso de block



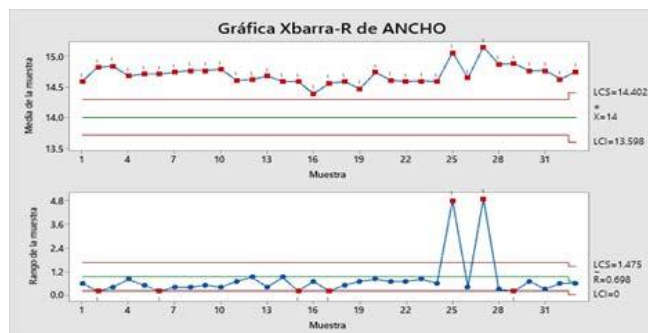
De acuerdo al diagrama de causa y efecto (Figura 6) se observa que el problema que pueda afectar la variabilidad en lo ancho, puede ser personal debido a que las personas pierden el compromiso en la hora del proceso, no están bien capacitados en el proceso o están fatigados con las cargas de trabajo, por lo que se tendría que buscar una solución para reducir la variabilidad y mejorar la calidad del producto terminado.

Figura 6
Diagrama de causa y efecto
Variabilidad de dimensión en el ancho del block de Tepezil



De acuerdo a las especificaciones por la norma, una media de 14 con tolerancia de ± 2 se puede observar que proceso se encuentra fuera de control debido a que los datos fluctúan por arriba de la media sobre pasando los límites de control lo que afecta que el producto sobre pasa de la medida nominal por lo cual se requiere un ajuste. (Figura 7)

Figura 7
Gráfica Xbarra-R
Proceso de block



Nota: Grafica Ancho con Especificaciones

De acuerdo a las especificaciones por la norma, una media de 18.5 con tolerancia de ± 3 se puede observar que proceso se encuentra fuera de control debido a que los datos fluctúan por debajo y por arriba de la media sobre pasando los límites de control. (Figura 8)

Figura 8
Gráfica Xbarra-R
Proceso de block



Nota: Gráfica del alto con especificaciones en la norma

IV.DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De acuerdo a la investigación se realizó un análisis estadístico mediante herramientas básicas calidad, con lo que se determinó que el proceso de producto terminado de block, en la bloquera Hermanos Campos, se encuentra con alta variabilidad conforme a las especificaciones de la norma N-CMT-2-01-002/02 y se deberá realizar propuestas para determinar la mejora en la calidad del block para la satisfacción de cliente y la reducción de desperdicios de materiales utilizados en la transformación del proceso.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo agradecen al Br. Alejandro Canché y al Br. Randy Castro por su colaboración en el desarrollo de la aplicación BOTER, a los estudiantes que participaron en la evaluación de usabilidad del software y a la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán por las facilidades otorgadas para la realización del proyecto registrado en el SISTPROY con la clave FMAT-2020-0005, del cual forma parte la aplicación. También se agradece al profesor de Lengua y Cultura maya Gerónimo Can por el apoyo con la traducción del resumen en lengua maya.

Se determinó una propuesta de mejora fundamentada en la N-CMT-2-01-002/02 E. Transporte y Almacenamiento. Con el propósito de evitar la alteración de las características de los bloques de cemento tabique y tabicón antes de su utilización en la obra, se tendrá cuidado en su transporte y almacenamiento, atendiendo los siguientes aspectos

1. El material se almacenará en un sitio con una superficie firme uniforme y limpia específicamente destinado para tal propósito. Cuando en dicho sitio no se cuente con esas condiciones se requerirá remover la materia vegetal, nivelar y compactar la superficie dejando una sección transversal uniforme que permite el drenaje de los blocks formados para su secado.

2. Los bloques de cemento, tabiques y tabicones se cargarán y transportarán con el debido cuidado para evitar roturas y despostilla duras, en el vehículo que impida la caída del material. (N-CMT-2-01-002/02)

Como propuesta de mejora se pretende acatar el artículo 17.

La arena a usarse deberá ser natural, limpia y libre de cantidades dañinas de sustancias salinas, alcalinas y orgánicas. La arena deberá pasar toda por la malla de ocho huecos por cada 2.5cms. Lineales (1 pulgada). La arcilla y las materias muy finas son toleradas hasta en un 3 por ciento del peso del agregado.

El agua a usarse deberá ser de calidad potable, libre de toda sustancia aceitosa, salina, alcalina o de materias orgánicas". Por lo consiguiente al obtener mezcla contaminada, se someterá a un tratado de limpieza para su reutilización. (Decreto, 1973)

Se recomienda la realización de un manual de procedimientos e instructivos de trabajo, que aporten soluciones, descripción de actividades, responsabilidades para lograr en primer lugar la estandarización de procesos, evitar tiempos ociosos por desconocimiento de actividades por parte del operador, así como las especificaciones técnicas que permitan el logro de productos de calidad y a su vez la satisfacción del cliente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altman Douglas, G. y Martín Bland, J. (1999). Métodos estadísticos para evaluar la concordancia entre dos métodos de medición clínica. *Revista Ciencia Directa* 318(7199). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(86\)90837-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(86)90837-8)
- González, C. T. (2006). *Gestión del Calidad*. México: Ed. Pearson Educación.
- Gutiérrez., P. H. (2010). *Control estadístico de calidad*. México: Ed. Limusa,
- Industria Bloquera. (2022). Ficha técnica Block ligero de concreto. <https://www.industrialbloquera.com.mx/>
- Jeffrey K. L. (2020). *El modelo Toyota para la mejora continua*. España: Ed. Profit.
- Mongomery, D. (2015). *Control de calidad*. México: Ed. Mc Graw Hill.
- Meli, R. (1992) *Comentarios y ejemplos de las Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructuras de Mampostería*. DDF. [PDF]. <https://normas.imt.mx › normativa › N-CMT-2-01-002/02>
- Norma Mexicana N-CMT-2-01-002/02, *Característica de los materiales, Bloques de cemento, tabiques y tabicones*. DOF. 2002
- Norma Mexicana NMX-C-010-1986, *Industria de la construcción-concreto- bloques, ladrillos o tabiques y tabicones*. DOF. 1986
- Norma Mexicana NMX-C-404-1997-ONCE, *Industria de la construcción-Bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso estructural- Especificaciones y método de prueba*.
- Vancevich, John; Lorenzi, Peter; Skinner, Steven. (2000). *Gestión, Calidad y Competitividad*. Madrid: Editores Irvin

