

DIAGNÓSTICO DE LA NECESIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA “SIX SIGMA” EN MIPYMES DE MANUFACTURAS DE LA CIUDAD DE MILAGRO, ECUADOR

Luis E., Solís-Granda¹, Orlando A., Pérez-Manzo², Isabel del Rocío Balón Ramos³ y Edwuin J., Carrasquero-Rodríguez⁴

¹Magister en Administración y Dirección de Empresas. Profesor titular de la Facultad de Ciencias Administrativas y Comerciales, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador. Autor para correspondencia: lsolisg@unemi.edu.ec

²Ingeniero en Contaduría Pública y Auditoría CPA. Unidad de Admisión, Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.

³Ingeniera Industrial, Profesora de la Facultad de Sistema y Telecomunicaciones. Universidad Península de Santa Elena, Ecuador.

⁴Doctor en Mecánica. Profesor Titular de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Estatal de Milagro, UNEMI

Recibido (30/11/18), aceptado (25/01/19)

Resumen: Actualmente, las micro, pequeñas, medianas empresas “MIPYMES” en su constante búsqueda por ofrecer servicios de calidad, deben implementar mejoras continuas en sus procesos. Uno de los sectores que muestra constantes variantes en sus métodos es el sector manufacturero, que en su afán de innovar constantemente debe incluir nuevas metodologías para mejorar su productividad, por esta razón, la presente investigación tiene como objetivo evaluar mediante la metodología “Six Sigma” como una alternativa de solución para las MIPYMES manufactureras ubicadas en la ciudad de Milagro, Provincias del Guayas, Ecuador, con la finalidad de obtener la entera satisfacción del cliente teniendo un proceso de producción con alta calidad. Se empleó una metodología descriptiva, mediante la aplicación de encuestas y posterior análisis descriptivo a los gerentes propietarios de las MIPYMES, encontrándose que más el 60 % de ellos desean aplicar la metodología en sus procesos de producción

Palabras Claves: Six Sigma, MIPYMES, Sector Manufacturero, Calidad.

DIAGNOSIS OF THE NEED TO IMPLEMENTATION THE "SIX SIGMA" METHODOLOGY IN MSMES OF MANUFACTURES IN THE CITY OF MILAGRO, ECUADOR

Abstract: Currently, MSMEs in their constant search for quality services must implement continuous improvements in their processes. One of the sectors that shows constant variations in its methods is the manufacturing sector, which in its eagerness to innovate constantly must include new methodologies to improve its productivity, for this reason, the present investigation aims to evaluate the Six Sigma methodology as an alternative of solution for the manufacturing MSME located in the city of Milagro, Province of Guayas, Ecuador, with the purpose of obtaining the complete satisfaction of the client having a production process with high quality. A descriptive methodology was used, through the application of surveys and subsequent descriptive analysis to the owner managers of MSMEs, finding that more than 60% of them want to apply the methodology in their production processes.

Keywords: Six Sigma, MSME, Manufacturing Sector, Quality

I. INTRODUCCIÓN

Un elemento fundamental en la armonización y sostenimiento de la economía de diversos países han sido el desarrollo sostenible y sustentable de las micro, pequeñas, medianas empresas (MIPYMES). Están compañías nacen y existen teniendo como objetivo ser rentables, según el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos en el Ecuador hasta septiembre de 2016 de cada diez plazas de trabajo ocho son generadas por el sector privado, lo que nos permite pensar que estas empresas forman parte de las principales generadoras de empleo. Esto ha hecho que los mercados donde se desarrollan se vuelvan más exigentes en todos los aspectos.

Las MIPYMES siempre se encuentran en la búsqueda de mecanismos que les permitan obtener una ventaja sobre las demás, sin embargo, esta lucha cada día es más dificultosa debido a varios factores como lo son el alto número de compañías que existen y que brindan el mismo servicio, las variaciones o comodidades que están ofrecen en sus precios, entre otros. Todas estas situaciones causan que las MIPYMES tengan la necesidad de conocer y aplicar herramientas que las ayuden a ser más competitiva y capaces de afrontar las exigencias que demandan los clientes, el mercado o el sector en el que se desenvuelven. Una de las herramientas empleadas hoy día, son los modelos que permiten determinar la capacidad de innovación tecnológica con que cuenta las MIPYMES para enfrentar internamente el proceso de innovación tecnológica de productos y procesos, para ello, se plantea un mecanismo sistemático de monitoreo, compuesto por un conjunto de elementos organizados y relacionados entre sí, que permiten evaluar el potencial innovador de la MIPYMES para la toma de decisiones eficaces y eficientes en base a indicadores de innovación. [1]

La principal forma de diferenciación entre las MIPYMES es la calidad del producto final ofrecido a los clientes en base a estándares nacionales e internacionales, por lo que es muy importante que estas empresas puedan contar con una buena infraestructura, con tecnología de punta y las mejores estrategias para optimizar los diversos procesos que se desarrollan en las mismas.

En los procesos de producción del sector manufacturero se discute si éstos están acordes a lo que se está realizando o a su vez si colaboran para que al final la rentabilidad obtenida sea la esperada por los inversionistas, gerentes o propietarios de las MIPYMES, a lo largo del tiempo se ha podido conocer que muchas empresas han variado constantemente la metodología con la finalidad de alcanzar una mejor productividad, mejorar sus procesos y aumentar su estándares de calidad. Mediante la metodología de “Six Sigma” que se

enfatisa en identificar y eliminar la variación, es decir, es un medio para siempre alcanzar, seguir y superar la satisfacción del cliente, mediante la eliminación continua de los defectos, con el objetivo de lograr el éxito y crecimiento del negocio. Se dice que el uso de la metodología “Six Sigma” mejora los procesos resolviendo los problemas del mismo.

En el mercado empresarial ecuatoriano aún no ha sido solucionado por completo este inconveniente, se pretende evaluar mediante la metodología “Six Sigma” como alternativa de solución para las MIPYMES del sector manufacturero con la finalidad de obtener la entera satisfacción del cliente teniendo un proceso de producción con alta calidad en el que éstas accedan a una reducción de costos aumentando la rentabilidad para los inversionista, gerentes o propietarios de las mismas.

Esta metodología ha sido muy utilizada en empresas de países desarrollados sin importar el sector o las dimensiones de éstas, en varios estudios se muestran muy buenos resultados de la implementación del “Six Sigma” [2].

Como parte de este trabajo previamente se describe la metodología “Six Sigma”, sus principales componentes y cuál es la mejor forma implementarlas en las organizaciones; correlacionándola con los procesos de producción de las pymes manufactureras, con el fin de determinar si al aplicarla se alcanza el nivel de calidad deseado y obtener resultados sustanciales en cuanto a la rentabilidad que genere la empresa.

La presente investigación busca hacer un diagnóstico de la necesidad de plantear una nueva metodología de control de calidad y funcional para los procesos de producción de las MIPYMES manufactureras del cantón Milagro, quienes desean lograr los mejores resultados en cuanto a la calidad del producto, disminución de desperdicios y fortalecimiento de la imagen institucional, así como, la rentabilidad para el inversionista.

Con esta investigación se busca demostrar que manteniendo una administración de calidad y aplicando la metodología adecuada las empresas pueden subsistir siendo rentables a través de la correcta definición, medición, análisis, mejoramiento continuo y control de sus procesos, haciéndolos simplificados, productivos, proactivos y flexibles lo que desencadenara en la consecución de clientes satisfechos y leales, personal más comprometido, proveedores confiables y por supuesto ganara confianza y mayor generación de riqueza para los accionistas o dueños de la entidad.

II. DESARROLLO

“Six Sigma” es una metodología de mejora y solución de problemas que fue desarrollada a partir de una

tesis doctoral del doctor Mikel Harry en la que tomó conceptos de administración de calidad total, mecanismos de solución de problemas y la convirtió en una poderosa manera de hacer más rentables a las empresas mediante la disminución de la variación en los procesos y en los productos [3]. A su vez es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos que persigue reducir o eliminar los defectos en la entrega de un producto o servicio al cliente [3]. Esto significa que pueden haber seis desviaciones estándar entre la media de una característica de calidad y la especificación respectiva del cliente, lo cual hace que la variación sea tan poco que solo existan 3.4 defectos por cada millón. Cuando las variaciones se miden estadísticamente, la desviación estándar representa la variación de los datos respecto a la media y se representa con la letra griega “ σ ”, de ahí el nombre de sigma.

La filosofía central de “Six Sigma” se basa en algunos conceptos clave [4]:

- Pensar en términos de los procesos de negocios clave y en los requisitos de los clientes con un claro enfoque hacia los objetivos estratégicos generales.

- Hacer primordial el uso de indicadores, como defectos por cada millón de oportunidades, que se pueden aplicar a todas las partes de una organización: manufactura, ingeniería, administración, software, etc.

- Asegurarse de que los indicadores o parámetros apropiados se identifiquen en las primeras etapas del proceso y que se enfoquen hacia los resultados del negocio.

- Proporcionar capacitación seguida por el manejo de equipos de proyectos para aumentar la productividad, reducir las actividades sin valor agregado y lograr la reducción detiempo del ciclo, es decir, lograr el trabajo en equipo.

En la década de 1980, la empresa Motorola® pasaba por una crisis de competitividad y sus resultados no reflejaban un panorama prometedor. En una ocasión su director ejecutivo Bob Galvin, dijo: “nuestra calidad apesta”. El problema era el nivel de calidad tan bajo que podía causar el cierre de la empresa, por lo que convocó a su personal a mejorar significativamente su calidad. Lo que buscaba Motorola® era avanzar de niveles tres sigmas (93.31% de productos con características adecuadas) a un nivel 10 veces más alto, es decir, el equivalente a un nivel de cuatro sigmas (99.37%). Más adelante se explicará que se considera un desplazamiento de 1.5 sigma, considerando que hay una variación a lo largo del tiempo. Varios ingenieros de la compañía iniciaron su trabajo a favor de la calidad, entre ellos el doctor Mikel Harry, quien captó la atención de Galvin

al proponer que ya no se utilizara la media muestral como forma de evaluar resultados globales, sino la desviación estándar, ya que cuando esta se mide representa a la variación de un conjunto de datos con respecto a su media. Con esto sería más importante cumplir consistentemente con la calidad de los productos en lugar de promediar buenos y malos resultados [3].

En el contexto de la mejora de los procesos se entiende por variación los cambios en el valor de la característica medida [4], siendo esta característica la respuesta de un proceso terminado. Es necesario asumir todas las consecuencias que se dan al no existir dos elementos iguales, resultados de un mismo proceso. La variación es un elemento inherente a la respuesta de un proceso. La variación respecto a un valor determinado, incluso dentro de las tolerancias especificadas, considerando como el óptimo y que se denomina valor objetivo, es la responsable de las pérdidas económicas debidas a la mala calidad del producto (ajustes, recuperaciones, reprocesado de materiales, etc.). La variación observada en la respuesta de un proceso se basa fundamentalmente en lo siguiente: la característica de un producto final está influenciada por muchos subsistemas distintos pudiendo estar compuesto cada subsistema, a su vez, por otros subsistemas. Cada uno de estos subsistemas está formado por un entorno, unas entradas, un proceso y una respuesta. Estas respuestas están influenciadas por muchos factores distintos, siendo algunos de ellos la variabilidad en la materia prima, en la capacitación del operador y las condiciones de las herramientas de trabajo.

II.1 Etapas de “Six Sigma”

“Six Sigma” consiste, en esencia, en la aplicación del método científico a la mejora de los procesos de producción [6]. La aplicación de la metodología “Six Sigma” a la mejora de un proceso concreto consta de una serie de pasos: definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

De forma muy breve cada una de las etapas del ciclo DMAIC consiste en lo siguiente:

- Definición:** Es en esta etapa donde se establece claramente el objetivo de la mejora de un proceso, sus límites, restricciones de todo tipo y plazo para su finalización. El resultado de establecer correctamente los objetivos es la perfecta definición de qué es lo que se persigue con el proyecto de mejora y cuáles son las características críticas para la calidad.

- Medición:** Es la etapa en la que se decide cómo va a medir el proceso, qué variables serán objeto de la medición, qué equipos y métodos de medición serán

empleados. El resultado de esta etapa es el cálculo de la capacidad real del proceso, es decir la proporción de veces que el proceso arroja resultados considerados como aceptables.

▪**Análisis:** Es la etapa en que, con ayuda de todo tipo de herramientas, tanto gráficas como estadísticas, se realiza el filtrado de todas las variables que han sido medidas, al objeto de determinar cuáles de ellas tienen un efecto significativo en las salidas críticas del proceso. El resultado de esta etapa es el subconjunto de variables asociadas al proceso que se consideran vitales para determinar las salidas del mismo.

▪**Mejora:** Es la fase del proceso de mejora en la que se van a determinar, más allá de toda duda razonable, las relaciones de causa y efecto entre las variables de entrada y las salidas del proceso. Como consecuencia lógica de este conocimiento adquirido sobre la dinámica del proceso será sencillo el establecer una serie de cambios a las variables de entrada críticas, que aseguren que las salidas se mantienen en torno a los valores deseados por los responsables del proceso. El resultado de esta etapa es la propuesta de cambio al proceso, justificada y razonada a partir del conocimiento adquirido.

▪**Control:** Es la fase final del proceso de mejora, encargada de asegurar el mantenimiento de las mejoras conseguidas con los cambios al proceso. La variación de las variables vitales del proceso se habrá de controlar con rigor para, de ese modo, asegurar que las salidas de interés no se alejen de los valores deseados. El resultado de esta última etapa será un conjunto de acciones que aseguren, hasta donde sea posible, que las variables críticas se mantienen dentro de los intervalos de variación admisibles.

Según J. Mast y J. Lokkerbol (2012) del método DMAIC proporciona una caracterización de los tipos de problemas para los cuales es un método adecuado, pero también identifica problemas para los cuales puede no ser efectivo [7]. Según estos autores una limitación importante del método es su generalidad, que limita el soporte metodológico que proporciona y que no aprovecha el conocimiento específico del dominio de la tarea. Las adaptaciones específicas del dominio del método superan en parte estas debilidades. Entre los puntos fuertes del método se encuentran las poderosas técnicas estadísticas para la investigación de hechos y la verificación empírica de ideas, y el modelo de escenario DMAIC, que actúa como un dispositivo de estructuración de problemas. Aun cuando Six Sigma es un fenómeno que está ganando amplia aceptación en la industria la limitación más importante identificada es la metodología de Six Sigma para el diagnóstico eficiente del espectro de diferentes problemas, esto es debido

a que carece de una base teórica y una base para la investigación que no parta exclusivamente de estudios de "mejores prácticas de manufacturas" [8].

II.II Materiales y Métodos

El presente trabajo involucró una investigación de campo. Se aplicó una encuesta dirigida a la población de aquellas micro, pequeñas y medianas empresas debidamente establecidas en el Cantón Milagro. Según el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) asciende a 4.954 MIP, comprendidas entre micro, pequeñas, medianas y grandes empresas pertenecientes a los Sectores Manufacturero, Sector de Comercio, Sector de Servicios y Otros (Agricultura, Minas, Organizaciones y Órganos Extraterritoriales).

De acuerdo con la unidad de análisis de la investigación se considera para efectos de la población únicamente a las MIPYMES relacionadas al sector de Manufactura, que según el INEC son 384 en el Cantón Milagro, una vez estratificada la población dependiendo de los estratos de personal ocupado. La Tabla I muestra la población considerada para la investigación.

Tabla I. Población Estratificada según los estratos de personal ocupado

Personal ocupado	Total de empresas manufactureras (N)	%	n (Muestra)
1 – 9	379	98,70%	189
10 – 49	4	1,04%	2
50 – 99	0	0,00%	0
100 – 199	1	0,26%	1
Total	384	100,00%	192

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

A partir de la fórmula para población finita (Ecuación 1) y estableciendo un nivel de confianza (Z) del 95%, un error (E) del 5% y las probabilidades (p, q) de 0.50, se determinó que el tamaño de muestra (n) requerido es de 192 MIPYMES a encuestar de una población total (N) de 384. En la Tabla II se resumen los datos técnicos de la investigación propuesta.

$$n = \frac{Npq}{\frac{(N-1)E^2}{Z^2} + pq} \quad (1)$$

Tabla II. Ficha Técnica de la Investigación

Características	Encuesta
Población	384 micro pequeñas y medianas empresas manufactureras de la zona
Ámbito de estudio	Cantón Milagro
Unidad muestral	Empresas de 1 a 199 trabajadores
Método de recolección de la información	Encuesta personal
Procedimiento de muestreo	Aleatorio simple
Margen de error de muestreo	± 5% a un nivel de confianza del 95%
Fecha de trabajo de campo	Desde Diciembre 2016 a Marzo 2017

Fuente: Elaboración Propia

Las encuestas a los gerentes propietarios fueron aplicadas en forma presencial mediante la aplicación de hojas con preguntas objetivas, para el análisis cuantitativo se procesaron matemáticamente los datos de las encuestas con ayuda de una hoja electrónica de cálculo, la estrategia para la validación de los datos obtenidos se la vínculo con el marco teórico lo que apoyo en el análisis de datos para acercar a interpretaciones y conclusiones válidas y confiables.

En lo concerniente a la encuesta esta consta de 10 preguntas y se estructura en los siguientes bloques:

- Bloque A (preguntas 1, 2 y 3): estructura de la MIPYME
- Bloque B (preguntas 4, 5 y 6): gestión de la MIPYME
- Bloque C (preguntas 7, 8, 9 y 10): perspectivas de futuro de la MIPYME la herramienta “Six Sigma”

III. RESULTADOS

Las MIPYMES de este sector de la ciudad de Milagro, mostraron cierto grado de conocimiento de todas las actividades y dimensiones de la aplicación de la herramienta “Six Sigma”. Sin embargo los resultados expresaron que a lo sumo llegan a aplicar actividades simples producción, logística, distribución, precio, producto y conocimiento del consumidor, y ninguna empresa hace monitoreo a las pocas acciones emprendidas y relacionadas con estas actividades.

Se evidenció que esta clase de empresarios poco se interesan por desarrollar actividades innovadoras en sus procesos de producción y solo se conforman con los procesos empíricos que utilizan en sus jornadas diarias de trabajo.

En lo relacionado con el trato hacia los clientes, se

encontró un reducido protocolo de comunicación con estos, no tienen implementación de políticas para la resolución de problemas, y además existe una baja predisposición del personal dedicado a la atención de los mismos.

En cuanto al producto que producen se evidencio escasa innovación y creación de valor agregado debido a que elaboran productos con marcas que son copias de las ya posicionadas, también se observó un bajo conocimiento de las herramientas que permiten realizar actividades de planificación en la producción de sus productos.

La investigación mostro que no existen estadísticas de las MIPYMES de manufacturas del cantón Milagro que implementen en sus procesos la herramienta “Six Sigma”, ninguna de las MIPYMES aplica esta herramienta, ni tampoco existen incentivos por parte de las instituciones gubernamentales para que esta se aplique.

También se encontró que cada dirección de las MIPYMES tiene su visión de negocio, pero en lo que concuerdan todos es: ¿cuánto me cuesta?, ¿realmente funciona?, ¿justifica invertir?

Desde lo descriptivo, los resultados obtenidos luego de haber encuestados a los 192 gerentes – propietarios de las MIPYMES de manufacturas establecidas en el Cantón Milagro, se resumen de la siguiente manera:

El 90% de los entrevistados manifestó que el aplicar la metodología “Six Sigma” se fomentará el trabajo en equipo, mejorando la comunicación y de esta manera se aumentara el grado de confianza y seguridad en los individuos para realizar los trabajos de producción. Con esta información concluimos que se rompe la resistencia al cambio para poder ser más ambiciosos y ser más productivos. (Figura 1)

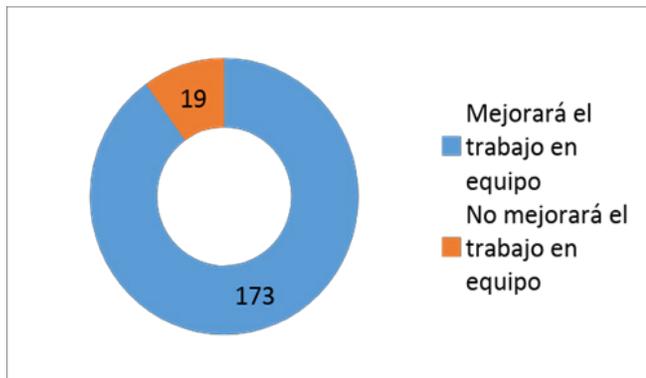


Figura 1. Aceptación de la aplicación de la herramienta “Six Sigma” y su efecto en el trabajo en equipo del personal de las MIPYMES

En lo relacionado al nivel de conocimiento de la metodología “Six Sigma”, el 60% de los gerentes propietarios encuestados conocen sobre la metodología entendiendo que es una herramienta que sirve para mejorar la calidad de los procesos, productos y servicios y por ende un crecimiento al negocio, no obstante, el resto de gerentes nunca había escuchado sobre la metodología. (Figura 2)

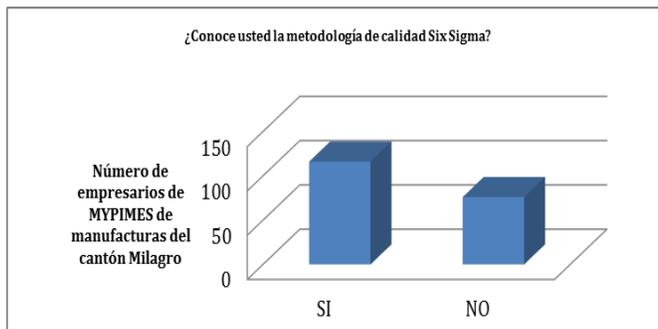


Figura 2. Conocimiento sobre la existencia de la herramienta “Six Sigma”

En el aspecto de cómo estos micro empresarios determinan el proceso de producción más rentable, se obtuvo como resultado que el 100% de los gerentes mencionan que los procesos de producción son rentables cuando los niveles de ventas aumentan y los costos de producción se reducen, información que es reflejada en los informes mensuales de los negocios. Además, el 100% de los entrevistados concluyen que la metodología “Six Sigma” ayudaría a mejorar la rentabilidad en los procesos de producción de sus negocios, considerando que vivimos en un ámbito globalizado donde la competencia es muy alta.

Teniendo en cuenta que la aplicación de cualquier metodología que ayude a ser más productivo tiene un costo, los gerentes propietarios sobre el costo que tendría la implementación “Six Sigma” contestaron uná-

nimemente el 100% de los entrevistados que esto no afectaría sus costos de producción debido a que ellos son conscientes que para mejorar su productividad deben de invertir en la aplicación de alguna herramienta y/o metodología que les ayuden a disminuir sus costos y aumentar sus ventas, y para estas actividades ellos deben invertir capital en estas.

IV. CONCLUSIONES

Se ha presentado una revisión sistemática de la literatura sobre la metodología “Six Sigma” evidenciándose que para obtener ese nivel de calidad, se exige no sólo la estadística, sino cambios en la cultura de la organización, en vista que el enfoque “Six Sigma” es riguroso, exigiendo un compromiso del liderazgo que impregne la organización por completo; sin embargo en las MIPYMES a causa de su relativa informalidad y facilidad de comunicación, pueden a implementar programas de cambio alternantes de acuerdo con sus necesidades, los cuales no otorgan el éxito proyectado. Es por este motivo que la metodología “Six Sigma” debe tomarse como una herramienta valiosa para el logro de la visión y la estrategia de la empresa, así como una mejora continua dentro los procesos, pero sobre todo para mejorar la competitividad de las empresas en estos tiempos de cambios constantes dentro la economía mundial.

En base a los resultados de la encuesta realizada y el análisis descriptivo sobre las opiniones de gerentes propietarios de las MIPYMES de la ciudad de Milagro se refleja una intensión favorable en la aplicación de esta metodología en sus negocios. También se evidencio que un aceptable porcentaje de los gerentes de las MIPYMES de manufacturas de la ciudad de Milagro mostraron algún conocimiento y comprensión de la aplicación “Six Sigma”, sin embargo no hacen uso de esta herramienta debido a la falta de formación gerencial y la escasa o nula capacidad administrativa, según se observó al momento de aplicar la encuestas

V. REFERENCIAS

- [1]F. Ortiz Z, E. Brito A, M . Ovalles. “Sistema de medición de la capacidad de innovación tecnológica aplicado a una empresa manufacturera” Universidad, Ciencia y Tecnología, 11, pp. 013-020, 2007.
- [2]T. F. Herrera, "Aplicación de Seis Sigma en una empresa productora de Cemento.," Escenarios, vol. 9, n° 1, pp. 7-17, 2011.
- [3]L. Socconini, "Lean manufacturing: paso a paso", México: Norma, 2008.
- [4]S. Marsh, "Six Sigma: Business Results Through Innovation," Quality Congress. ASQ's World Confe-

rence on Quality and Improvement Proceedings, pp. 627, 2002

[5]F. Gómez Fraile, J. F. Vilar Barrio y M. Tejero Monzón, "Seis Sigma", Madrid: Fundación Confemetal, 2003

[6]R. Schroeder, K. Linderman, C. Liedke y A. Choo, "Six Sigma: Definition and underlying theory," Journal of Operations Management, n° 26, pp. 536-554, 2008

[7]J. Mast, J. Lokkerbol, "An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving", International Journal of Production Economics, Volume 139, Issue 2, pp 604-614, 2012.

[8]K. Linderman, R.G. Schroeder, S. Zaheer, A.S. Choo, "Six Sigma: a goal-theoretic perspective", Journal of Operations Management, Volume 21, Issue 2, Pages 193-203, 2003.