

Cuaderno investigación aplicada

*Víctor Gisbert Soler
Elena Pérez Bernabeu
Ana Isabel Pérez Molina
Francisco José Senent Torices
Adriana Hinojosa Macías
Álvaro García Canales
Ángeles Rodrigo Oltra
Miluska Aylin Añaguari Yarasca
María Manzano Ramírez
Evilin Tofernaberri Franzão
Ma Ángeles Vidal Boluda*

Cuaderno investigación aplicada

Víctor Gisbert Soler
Elena Pérez Bernabéu
Ana Isabel Pérez Molina
Francisco José Tenent Torices
Adriana Hinojosa Macías
Álvaro García Canales
Ángeles Rodrigo Oltra
Miluska Aylin Añaguari Yarasca
María Manzano Ramírez
Evilin Tofernaberry Franzão
M^o Ángeles Vidal Boluda



Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L

Quedan todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, distribuida, comunicada públicamente o utilizada, total o parcialmente, sin previa autorización.

ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.

C/Els Alzamora, 17 - 03802 - ALCOY (ALICANTE) info@3ciencias.com

Primera edición: septiembre 2016

ISBN: 978-84-945987-9-1

DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/EcoOrgyCso.2016.17>

PRÓLOGO

Esta publicación, con artículos relacionados a habilidades y conocimientos ligados al Máster Universitario de Ingeniería de Organización y Logística, MUIOL, de la Universidad Politécnica de Valencia, UPV, bloque de Calidad, Medio Ambiente y Riesgos Laborales, tiene un valor particular por ser una primera aproximación, o el primer aporte de los alumnos que han cursado dicho bloque y máster, al mundo de la investigación relativa a la mejora continua y los sistemas de gestión.

Los artículos han sido elaborados en un contexto académico, intentando, que independientemente de la estructura seguida en todos ellos, se haya comenzado por describir el problema, mostrando que es una dificultad interesante y no resuelta.

En segundo lugar, se ha realizado una búsqueda de ideas de otros autores, tanto en lo relativo a la metodología como a los resultados.

Posteriormente se ha definido o determinado la metodología e ideas de los autores y se ha comparado con los antecedentes.

Por último, para acabar, se ha argumentado y concluido sobre todo ello.

Espero que les guste.

Víctor Gisbert Soler
Profesor Máster MUIOL

LA CALIDAD EN EL DISEÑO DE LA ILUMINACIÓN

THE QUALITY IN LIGHTING DESIGN

Adriana Hinojosa Macías¹

Víctor Gisbert Soler²

Elena Pérez Bernabeu³

1. Proyectista de Iluminación Industria, comercial y residencial. Licenciado en Diseño Industrial. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Mater en Ingeniería en Organización y Logística. Universidad Politécnica de Valencia, España.
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.
3. Doctora en Ingeniería de Organización Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.

RESUMEN

El acto o acción que se realiza al dotar de luz cierto espacio, ya sea interior o exterior, dándole un uso técnico o decorativo se le llama iluminación. Pero ¿cómo podemos saber si un lugar está bien iluminado?, en caso de que no resulte así, ¿cómo podemos corregirlo? Y lo más importante ¿qué papel juega la calidad en la iluminación?

ABSTRACT

The act or action taken to provide light to certain areas, whether indoors or outdoors, giving a technical or decorative use is called "lighting". But, how can we know if a place is well lighted? If that is not the case, how do we correct it? And most importantly, what role does the quality play?

PALABRAS CLAVE

Isolínea, isopleta, curva de nivel, regulador, atenuador, iluminación, calidad.

KEY WORDS

Isolines, isopleta, lines on a field, dimmer, lighting, quality.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la investigación y sondeos realizados sobre los temas de iluminación de calidad e iluminación de las áreas de trabajo en general, podemos concluir que todo redactado nos sirve como información técnica y básica, pero hace falta profundizar en cómo se gestiona un proyecto de iluminación y cuáles son los puntos importantes que se deben tomar en cuenta, ya que las diferentes áreas nos van a delimitar según medidas, alturas, texturas o materiales, como también el mobiliario o elementos que nos pueden interferir con el diseño en cuanto al sembrado y acomodo de luminarias [3].

GESTIÓN DE PROYECTOS

La calidad en la iluminación se identifica mediante el conjunto de tres aspectos importantes que son el desempeño humano, la arquitectura del espacio y la economía.

El control de calidad en la iluminación debe estar dado desde su diseño, ya que dependerá de la integración de estos factores para que resulte óptima, lo cual en la actualidad se trata que sea preventiva y no correctiva.

Hablando de una acción preventiva podemos tener un buen resultado al analizar todos los factores que intervienen en el acondicionamiento de un área [3].

Esto quiere decir que, al gestionar un proyecto, se tienen que cumplir ciertas pautas con un orden establecido, que los técnicos o especialistas en iluminación se plantean, pero en esta ocasión compartiré la metodología que yo he adquirido y que puede ser de gran utilidad respondiendo unas simples cuestiones básicas, para así facilitarnos un poco en ir de lo general a lo particular:

Primero tenemos que saber ¿De qué tipo de proyecto se trata?: Si es una residencia, una nave industrial, un comercio, una vialidad, un parque etc. ¿Se trata de una obra nueva, remodelación o ya existente? En algunos casos se aplica una propuesta de sustitución de luminarias para ahorro del consumo energía o actualización con nuevos diseños y tecnologías.

Partiré del análisis del área que se desea iluminar, se identifica ¿es interior o exterior?

Se clasifican las distintas áreas que conforman el espacio; esto nos servirá para saber ¿cuál es el nivel en luxes que tengo que respetar? Para este apartado tomamos como base las tablas de niveles establecidos, que cambian según la normativa basado en áreas, que a su vez se clasifican en actividades o tareas que se desarrollan en los mismos. Esto quiere decir que, por citar un ejemplo, en una oficina no se utilizara el mismo nivel si la actividad necesita de trabajo en computadoras o si se trata de una sala de juntas [6].

Se estudia el estilo de la construcción y distribuciones de los espacios, es aquí donde tenemos que tener la capacidad para saber ¿qué tipo de luminarias podemos utilizar?, esto dependerá en gran

medida de la preparación para la instalación, ya que puede tratarse de un empotrado, un plafón de sobreponer o suspendido o colgante, arbotante, de piso entre otros.

Ahora que ya delimitamos, sabemos que las luminarias se pueden clasificar en varios grupos: si consideramos el flujo luminoso directo o indirecto, las luminarias pueden emitir la luz de forma directa, uniforme e indirecta, así como la combinación entre un par de ellas; de acuerdo al tipo de lámpara que contiene, se distinguen entre lámparas incandescentes normales, fluorescentes y led entre las más utilizadas.

Teniendo claro qué tipo de luminarias se requieren, se hará la distribución según si las necesidades son para área general, localizada o ambas como se muestra en Figura 1.

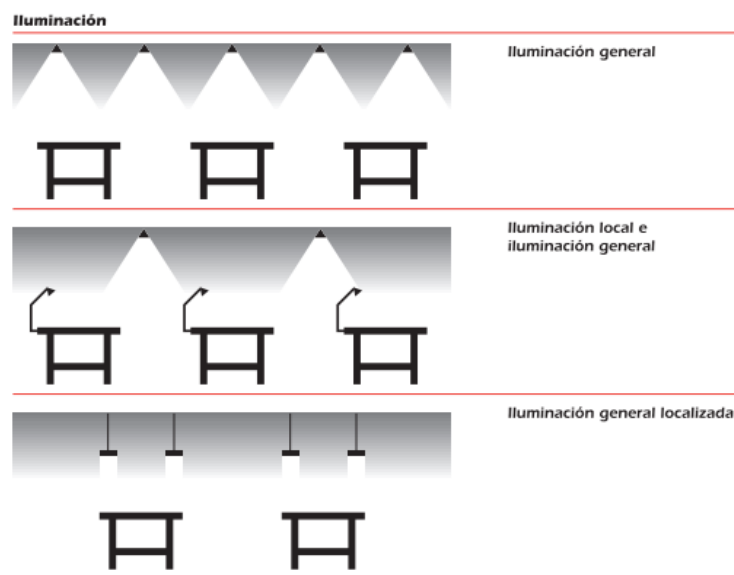


Figura 1. Tipos de iluminación.

Fuente: www.istas.ccoo.es

En base a las luminarias, ¿qué temperatura seleccionar? La Temperatura del color, de una fuente de luz se define comparando su color dentro del espectro luminoso con el de la luz que emitiría un cuerpo negro calentado a una temperatura determinada. Por este motivo, esta temperatura de color se expresa en kelvin, a pesar de no reflejar expresamente una medida de temperatura, por ser la misma solo una medida relativa (figura 2).

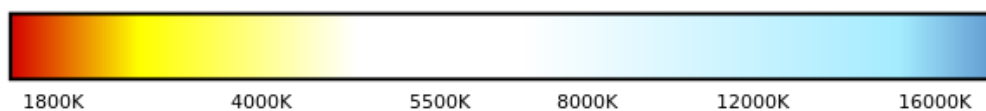


Figura 2. Temperatura del color.

Fuente: www.wikipedia.org

La temperatura de color se usa para la selección de las lámparas en la iluminación de usos comercial o doméstico. Suele preferirse usar lámparas alrededor de los 2800K cuando se quiere generar un ambiente confortable y cálido con baja iluminancia, como en habitaciones, restaurantes, hoteles, etc.

En tiendas comerciales, se instalan frecuentemente lámparas de temperatura de color de alrededor de los 4000K, con mayores niveles de iluminancia y, finalmente, se dejan las lámparas alrededor de los 5000K (llamadas frecuentemente luz de día) para zonas de ventas en las que se desea un buen rendimiento de color o donde o en las de trabajo visual intenso como talleres, cocinas, etc. [4].

Para la distribución y colocación de las luminarias en un espacio, nos podemos apoyar con *softwares* que nos permiten jugar con el acomodo reproduciendo una escena en tercera dimensión que nos arrojará el nivel de luxes máximo, medio y mínimo, los cuales sustentaremos de acuerdo a los requerimientos luminotécnicos según la normativa [6].

Otro de los factores que influyen es la luz natural, ya que si la sabemos aprovechar lograremos un consumo energético menor, con la utilización de controles de iluminación ya sean sensores de presencia, los cuales funcionan encendiendo solo si detectan movimiento en el área, o *dimmers* que nos regulan la intensidad de las lámparas manteniendo la misma cantidad de luxes establecidos.

Otro aspecto que influye es el factor de mantenimiento ya que, para lámparas incandescentes, fluorescentes y led cambia en relación al porcentaje de eficiencia. Con el paso del tiempo va disminuyendo según las características de sus componentes, por lo que es importante contar con un plan de mantenimiento programado para limpieza de luminaria, reemplazando las lámparas en función a su vida útil indicada por los fabricantes o en su caso sustituyendo equipos.

Pero haciendo a un lado todo lo técnico hay un aspecto relacionado con la actitud y la capacidad de tratar al cliente, porque no solo nos enfrentamos al desarrollo de un proyecto, sino además de ofrecerle lo óptimo basado en el ahorro de energía que en estos tiempos tiene un gran auge ya que trabajar en pro de la sustentabilidad ayudamos a regular el consumo. Estamos hablando de calidad, esto quiere decir que las luminarias propuestas deben cumplir con ciertas especificaciones además de una garantía como los sellos de calidad que nos indican horas de vida, la reproducción del color, que, por ejemplo, en la industria se piden añadidas certificaciones con el fin de instalar productos de calidad que tengan durabilidad.

Pero esto no acaba aquí, ya que hay un pequeño detalle que puede cambiar la percepción del lugar que el usuario o cliente tenga, esto es la Estética.

La palabra *estética* deriva de las voces griegas "*aisthetiké*" (percepción), "*aisthesis*" (sensibilidad) e "*ica*" (relativo a); que, aplicándolo a uno de sus múltiples significados se dice que un diseño estético es aquel que crea un sentimiento de empatía con el usuario, fomentando actitudes positivas tanto en la percepción, funcionalidad y continuidad en el tiempo.

Esto crea un reto, porque añadido al estudio de necesidades de iluminación, tenemos que elegir entre múltiples luminarias que además de hacer su función, vistan el espacio creando un ambiente inspirador que haga la estancia placentera.

En la actualidad se cuenta con infinidad de lámparas que con el avance de la tecnología han logrado cubrir las necesidades del entorno visual que tiene el ser humano; pero que, al no conocer los tipos y características de las mismas, muchas veces resulta difícil hacer una correcta elección.

Para esto estamos los técnicos o especialistas en iluminación, que poco a poco vamos ganando territorio en crear una cultura en la que las personas le den más importancia a crear un ambiente adecuado, con la cantidad de luz necesaria para desarrollar las tareas diarias de forma eficiente, con precisión y seguridad, para esto se deben cumplir con los niveles establecidos, denominado el *nivel de iluminación o iluminancia al flujo luminoso incidente por unidad de superficie, dicha unidad es el lux*, con el propósito de que cada área sea analizada y cumpla con los estándares para el desarrollo de dichas actividades [1].

Esto quiere decir que, para estar actualizados tenemos que ir de la mano con la innovación, que, gracias al desarrollo de nuevas tecnologías, por un lado, cumplen eficientemente por otro el diseño basado en nuevas formas se hacen atractivas a la vista del usuario y realzan el espacio detalles arquitectónicos.

LA CALIDAD

Un sistema de gestión de la calidad es una serie de actividades coordinadas que se llevan a cabo sobre un conjunto de elementos (recursos, procedimientos, documentos, estructura organizacional y estrategias) para lograr la calidad de los productos o servicios que se ofrecen al cliente. Es decir, planear, controlar y mejorar aquellos elementos de una organización que influyen en satisfacción del cliente y en el logro de los resultados deseados por la organización.

La gestión de proyectos es la disciplina del planeamiento, la organización, la motivación, y el control de los recursos con el propósito de alcanzar uno o varios objetivos. Un proyecto es un emprendimiento temporario diseñado a producir un único producto, servicio o resultado con un principio y un final definidos (normalmente limitado en tiempo, en costos y/o entregables), que es emprendido para alcanzar objetivos únicos y que dará lugar a un cambio positivo o agregará valor.

El sistema de calidad en un proyecto de iluminación se gestiona desde el comienzo con la implementación de los siguientes puntos:

- Normativa para establecer niveles (lux) en las diferentes áreas.
- Luminarias eficientes, con mayor vida útil y bajo consumo energético.
- Certificaciones y garantías de componentes y equipos.
- Cálculo de retorno de inversión para nueva instalación o sustitución de luminarios ya existentes.
- Cálculo luminotécnico con isolíneas y grafico de valores.

CONCLUSIONES

Tenemos entonces una iluminación eficiente que nos permitirá ofrecer una notable reducción del consumo energético, sin disminuir la calidad, confort y niveles de iluminación. Esta eficiencia estará influenciada por tres factores que serán la eficiencia de los componentes, el uso de la instalación y el mantenimiento.

Se pueden citar las siguientes buenas prácticas que tomándose en cuenta nos serán de gran utilidad al iluminar un espacio:

- Medidas del área: ancho, longitud y altura.
- Materiales y texturas para reflectancias, contrastes y sombras.
- Elementos dispuestos en el espacio que influirán en la distribución de las luminarias.
- Tipo de preparación para seleccionar luminarias.
- Selección de luminarias, tipo de lámparas, consumo y temperatura del color.

El buen diseño de un proyecto de iluminación tendrá un valor añadido ya que repercute positivamente en el rendimiento de las personas y en la reducción de costos.

Entonces tendremos, un espacio iluminado con luminarias eficientes y bajo consumo, con una distribución que cumpla con los niveles requeridos donde el usuario desarrolle sus actividades en un ambiente óptimo y confortable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] *Guía técnica de iluminación eficiente*. Sector Residencial y Terciario. (Comunidad de Madrid).
- [2] Secretaría de Energía. Gobierno de México. (2016). *Sener: Secretaría de Energía*. Recuperado de: <http://www.sener.gob.mx/>.
- [3] Sanz, MPG. (2011). *Iluminación en el Puesto de Trabajo. Criterios para su evaluación y condicionamiento*. Recuperado de: <http://www.insht.es/>.
- [4] García, R. (2012). La importancia de una buena iluminación en el trabajo. Recuperado de: <https://cuidatuvista.com/>.
- [5] NOM-025-STPS-1999. *Norma Mexicana*. Recuperado de: <http://www.legismex.com.mx/cms/>.

ESTUDIO DE LA IMPLANTACIÓN DE LA MEJORA CONTINUA EN PYMES

STUDY OF THE IMPLEMENTATION OF CONTINUOUS IMPROVEMENT IN SMES

Álvaro García Canales¹

Víctor Gisbert Soler²

1. Graduado en Ingeniería Mecánica. Universidad Politécnica de Valencia.
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.

RESUMEN

El proceso de implantar la mejora continua en pequeñas empresas es un proceso complejo que requiere la participación y el conocimiento de la técnica por parte de todos.

En este artículo muestra un conjunto de ideas recogidas de diferentes artículos de investigación que tratan sobre la implementación de la mejora continua en pymes, analizando los obstáculos y las técnicas para llevar a cabo una correcta metodología para la implantación. Además, se sugerirá un modelo tipo para la implementación de un modelo de mejora continua en una Pyme, dividiendo el proceso en grupos o áreas de mejora.

ABSTRACT

The process of implementing continuous improvement in small business is a complex process that requires the participation and knowledge of the technique by everyone.

This article shows a set of collected ideas from different research papers dealing with the implementation of continuous improvement in SMEs, analyzing obstacles and techniques to carry out a correct methodology for implementation. In addition, it will be suggest a type model for the implementation of a continuous improvement model in an SME, dividing the process into groups or areas for improvement.

PALABRAS CLAVE

Mejora continua, PYME, implicación, resultados, recursos humanos.

KEY WORDS

Continuous improvement, SME, involvement, results, human resources.

INTRODUCCIÓN

La mejora continua es una filosofía de dirección que busca conseguir una ventaja competitiva basada en la esencia de la calidad y de la gestión estratégica y operativa mediante la continua introducción de pequeños cambios realizados de forma sistemática.

Todo esto surge por la necesidad de las empresas para dar respuesta a los requerimientos de los clientes y a la competencia, que marcan el actual escenario económico. [1]

La base de la mejora continua es la autoevaluación, conocer la situación de partida de la empresa para poder evolucionar, detectar áreas de mejora para crear el proyecto de mejora.

Las ventajas de la implantación de un proceso de mejora continua son:

- Lograr ser más productivo, guiando a la empresa hacia la competitividad.
- Conseguir mejoras visibles en un corto plazo.
- Reducir los productos defectuosos, ello traerá un ahorro en los costos debido a la menor utilización de recursos.

Una vez iniciado el proceso de mejora continua en la empresa no debe ser abandonado, debe permanecer en el tiempo, ya que basándose en el espíritu *kaizen* podemos concluir que la mejora es infinita.

A la hora de implantar la mejora continua en un proceso nos basaremos en el círculo de *Deming*.

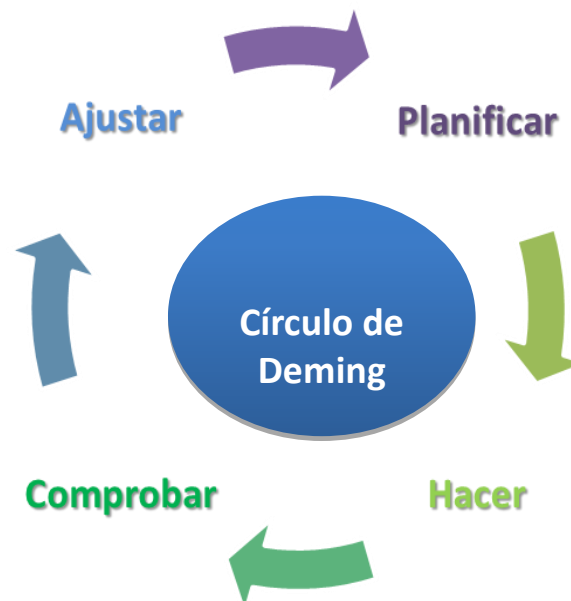


Gráfico 1. Círculo de Deming.

La tabla 1 propone una metodología para llegar a crear un plan de mejora, que destaca la necesidad no sólo de iniciar el proceso definiendo y priorizando los problemas de calidad, sino además de seleccionar y utilizar adecuadamente las herramientas para cada uno de los pasos indicados. [2]

Pasos	¿Qué hacer?	¿Qué herramientas utilizar?
I	Definir y priorizar un problema de calidad	<ul style="list-style-type: none">• Lluvia de ideas• Diagrama de Pareto
II	Analizar las causas que originan el problema.	<ul style="list-style-type: none">• Diagrama causa - efecto (Ishikawa).• Diagrama de flujo
III	Diseñar medidas de solución de problemas.	<ul style="list-style-type: none">• Manuales de procedimientos y organización• Formato de acuerdo
IV	Verificar y controlar las acciones implantadas.	<ul style="list-style-type: none">• Diagrama de control• Indicadores

Tabla 1. Metodología para realizar un plan de mejora.

Fuente: AENA 2002.

A nivel general, para la implementación de una mejora continua es necesario lo siguiente:

1. Formación en mejora continua. Es importante que el gerente o dueño de la pyme junto con el personal de liderazgo reciban entrenamiento sobre este tema a fin de generar conciencia sobre la aplicación de las herramientas y adquieran las competencias necesarias para su correcta aplicación.
2. Organización para la mejora. El gerente o dueño de la pyme debe asumir el liderazgo de la mejora continua, siendo recomendable organizar un comité de mejora cuyas funciones sean la evaluación, supervisión y facilitación de recursos. Es recomendable hacer equipos de 2 a 5 personas. Una persona puede llevar la función de coordinador, encargándose de la formación, ayuda en la organización y apoyo al personal.
3. Análisis de la información para la mejora (**Planificación**). Los equipos de trabajo deben identificar las fuentes de oportunidades de mejora, estas deben organizarse según perspectivas, es importante valorar las oportunidades y priorizar en base a criterios de impacto en eficiencias de procesos, ahorros o satisfacción del cliente, finalmente seleccionamos y aprobamos según los criterios de priorización.
4. Proyectos o acciones de mejora (**Hacer**). Las oportunidades de mejora deben resolverse gestionando proyectos que pueden ser cortos y sencillos hasta muy complejos y largos, es importante que en la pyme las personas se involucren en la gestión de proyectos por pequeños que sean.
5. Seguimiento, revisión y evaluación de la mejora (**Verificación y acción**). Aquí determinamos los criterios para evaluar la eficiencia y eficacia del proceso global de mejora, detalles como el grado de participación del personal, oportunidades de mejora y la efectividad de soluciones, mejoras y ahorros generados, satisfacción del personal con los procesos de mejora, son algunos criterios para evaluar el proceso.

Es importante hacer una junta de revisión del desempeño global del proceso y determinar las acciones de mejora incluso para el mismo proceso de mejora continua. [3]

Las acciones de mejora deben ser integradas al proceso de mejora desde el punto 1.
(<http://www.pymesycalidad20.com/la-mejora-continua-en-las-pymes-una-introduccion.html>)



Gráfico 2. Acciones de mejora.

MODELO PROPUESTO PARA IMPLEMENTAR MEJORA CONTINUA

A continuación, veremos un proceso adaptado para la pequeña y la mediana empresa, en la cual se presenta una estructura dividida en áreas u oportunidades de mejora, a las cuales se les asigna un grupo de acciones relacionadas.

Grupo 1. Acciones orientadas a los dueños de las empresas.

El objetivo de estas acciones, es que los administradores (dueños), a través de su propio aprendizaje, sean capaces de hacer comprender a todo el personal que la orientación hacia la calidad es una opción estratégica, motivada por la dirección y que será permanente.

Las direcciones de las empresas deberán fijar su visión, misión y establecer sus objetivos estratégicos.

Grupo 2. Acciones previas para al inicio de la implementación del plan.

Hay que promover e informar sobre el plan. Además, La administración deberá nombrar un responsable para implementar el plan de mejora, con independencia de cualquier otra tarea que pudiese tener a su cargo dentro de la empresa.

Se recomienda que la divulgación de la implementación del plan, sea a través de documentos que circulen en toda la empresa y sean de conocimiento de todos los miembros.

Grupo 3. Acciones orientadas a la motivación.

La motivación de los empleados se consigue al presentar de forma lógica la estrecha relación que existe entre la calidad total y la satisfacción laboral de las personas.

Hay que estimular el crecimiento personal, mejorar la higiene en el ambiente de trabajo, asignar responsabilidades o funciones que sean visibles en gráficos o cuadros...

Grupo 4. Acciones orientadas a los sistemas de reconocimiento.

El sistema de reconocimiento debe ser común en toda la empresa y debe tratar de estimular, sostener y mostrar la aprobación y su forma puede ser diferente a la financiera.

Se debe establecer un sistema de reconocimiento y de recompensa para premiar al personal que califique en una especialidad, realizar un evento anual de reconocimiento donde se entregue un premio al trabajador más destacado, brindar elogios por el esfuerzo del trabajo bien realizado, en función de las mejoras de calidad del producto, establecer sistemas de bonos de producción.

Grupo 5. Acciones orientadas a incentivar el Trabajo en Equipo.

La construcción de equipos es un proceso de estímulo planificado y deliberado de técnicas de trabajo efectivas, permitiendo desarrollar procesos y relaciones para que se produzca un cambio positivo y una mejora del rendimiento, el sistema de trabajo de las empresas facilita la formación de equipos, por cuanto existen relaciones de dependencia entre una operación y otra.

El trabajo en equipo busca mejorar las entradas y salidas de los diferentes procesos (Cliente-Proveedor).

Grupo 6. Acciones orientadas al crecimiento personal de los directivos.

Los administradores de las empresas abarcan una gran variedad de tareas, lo que parece reflejar el enfoque desorganizado, con el que han desarrollado las actividades de dirección, por otro lado, los administradores no han sido capacitados en las técnicas de gestión de empresas.

Los directivos deben desarrollar habilidades técnicas, creando competencias, humanas, que sirve de ayuda al directivo para relacionarse de forma efectiva con otras personas, mejorando su capacidad de motivación y comunicación con sus subordinados y conceptuales.

Grupo 7. Acciones orientadas a la capacitación y calificación del personal.

Las empresas tienen la necesidad de capacitar y educar al personal en todas las áreas y niveles, esto permite desarrollar conocimientos, habilidades y aptitudes, de modo que la organización sea más eficiente y competitiva. Los instrumentos que puede utilizar la empresa para la educación y capacitación de su personal pueden ser: charlas y cursos, material didáctico, literatura técnica especializada, manuales e instructivos, entrenamiento en otras áreas, rotación de cargos, ampliación de cargos, entre otros.

Grupo 8. Acciones orientadas a los proveedores.

Un proceso exitoso de mejoramiento continuo debe tomar en cuenta la participación de los proveedores de insumos y materias primas. Toda empresa que busque que sus líneas de producción funcionen sin interrupción y con inventario reducido, primero debe encontrar formas que le garanticen que las compras de materiales lleguen oportunamente sin afectar el cumplimiento en los plazos de entrega de productos.

Grupo 9. Acciones orientadas al manejo de residuos.

El manejo de residuos tiene por objetivo la definición de procedimientos y planificación de actividades relacionadas con el tratamiento de residuos, desde su generación hasta su disposición final o eliminación, de forma tal de resguardar la salud de las personas y minimizar los impactos al medio ambiente.

Grupo 10. Acciones orientadas a la innovación tecnológica.

La innovación tecnológica se presenta como un factor clave para alcanzar mayores niveles de productividad, rentabilidad y competitividad, en este aspecto las Pymes, deben mejorar su capacidad financiera para invertir en investigación y desarrollo, que les permita acortar la brecha en el nivel de incorporación de tecnología, con respecto a la gran empresa. [2]

MÉTODOS PRODUCTIVOS MÁS USADOS

A continuación, se comentarán algunos de los métodos más comúnmente utilizados para mejorar la productividad y otros aspectos en mejora continua.

- **5S.** Un método para generar una cultura de disciplina en cuanto al orden y limpieza de todas las áreas. Es la base para una administración visual.
- **ISO9001:2008.** Un método centrado en las normas internacionales de calidad estipuladas por la organización internacional de estándares. Es un método administrativo que proporciona evidencia del sistema de calidad.
- **MRP.** Un método de planeación de recursos para la manufactura de un producto, a nivel estratégico, táctico y operativo. El MRP proporciona a la administración de una empresa una herramienta para planear y controlar las actividades de manufactura y operaciones de apoyo, para alcanzar un alto nivel de satisfacción del cliente y reducción de costos al mismo tiempo.
- **SMED.** Single Minute Exchange of Die (SMED, por sus siglas en inglés), es un método para los tiempos de preparaciones de máquinas debido a cambios de producción o producto en las estaciones de trabajo de una línea de producción.
- **TPM.** Mantenimiento Productivo Total es un método para optimizar la efectividad de la maquinaria. Está basado en el mantenimiento autónomo o el realizado a nivel operario; el mantenimiento preventivo; el mantenimiento predictivo; y la planeación y programación del mantenimiento.
- **JIT.** Justo-a-tiempo, es un enfoque de manufactura que permite a las empresas producir los productos que sus clientes quieren, cuando ellos los quieren, y en la cantidad que ellos quieren.

- **Seis Sigma.** Es un método o estructura administrativa que se enfoca en la mejora de los procesos usando herramientas estadísticas.

Seis sigmas han llegado a ser un sinónimo de mejoramiento de la calidad, reducción de costos, mejoramiento de la lealtad del cliente, y alcance de resultados de la empresa. [4]

CONCLUSIONES

La mejora continua de procesos trata de mejorar las diferentes fases o procesos que tienen lugar en la producción de nuestro producto o servicio, interviniendo desde el principio hasta que llega al cliente.

El éxito o fracaso en la implementación de un proceso de mejora continua dependerá de la voluntad de los directivos o dueños, en este caso de las Pymes, comenzando su implementación con su propio aprendizaje y perfeccionamiento.

Si en la implementación del plan propuesto es necesario hacer una inversión, es preferible que ésta abarque los recursos humanos inicialmente, mejorando la motivación y la capacitación.

Una vez se consiga que la empresa vaya toda en una misma dirección con un plan bien establecido, será posible ver un gran número de beneficios tanto en la parte financiera como en la parte humana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Guadamillas Gómez, F. *La implantación de una estrategia de mejora continua. La experiencia de un grupo de empresas españolas.*

[2] Cárdenas Gómez, L. (2007). Propuesta de un modelo de gestión para Pymes, centrado en la mejora continua. *Síntesis tecnológica*, 3(2), 59-67.

[3] Jiménez, D. (2011). La mejora continua en las Pymes.

[4] Espinoza Méndez, E. y Hejduk, I. (2010). *Modelo de administración de la mejora continua para pequeñas y medianas empresas mexicanas.*

**QUÉ ES SEIS SIGMA, BARRERAS Y CLAVES DE FUNCIONAMIENTO
EN LAS PYMES**

Ángeles Rodrigo Oltra¹
Víctor Gisbert Soler²
Ana Isabel Pérez Molina³

1. Graduada en Ingeniería Eléctrica. Máster en Ingeniería en Organización y Logística. Universidad Politécnica de Valencia, España.
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.
3. Doctora en Ingeniería de Organización Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.

RESUMEN

Una de las herramientas más difundidas actualmente para el control de la calidad es el Seis Sigma, sobretodo en empresas de gran renombre, las cuales mediante la aplicación correcta de esta tecnología consiguen un gran impacto en la mejora de procesos y/o servicio. No obstante, su aplicación no es una garantía de éxito seguro, puesto que ésta supone adoptar un cambio cultural dentro de la propia organización, lo cual a veces supone una barrera para las PYMES, como a continuación detallamos.

ABSTRACT

Nowadays one of the tools over extended for quality control is Six Sigma, more in important companies, which get a big impact in their process or/and services, with a good aplicación of this technology. However, Six Sigma is not a guarantee of success because the company has to adopt a cultural change in his organización, and sometimes, this fact is a obstacle for PYMES, as we explain in this article.

PALABRAS CLAVE

Calidad, Productividad, Cliente, Seis sigma, PYME.

KEY WORDS

Quality, Productivity, Customer, Six Sigma, PYME.

INTRODUCCIÓN

La globalización de los países ha obligado a las organizaciones a ser más competitivas en el marco actual para subsistir en el mercado. Debido a este hecho, algunas se han visto obligadas a adoptar medidas con el fin de mejorar la eficiencia de su negocio. Entre algunas de las medidas a destacar encontramos las técnicas del control de calidad que pretenden atacar los costes de disconformidad o fallo incurridos cuando no se elabora el trabajo bien a la primera y que supone una suma importante de costes en procesos que no aportan valor. Concretamente, una de las técnicas de control de calidad aplicada en muchas empresas es la técnica Seis Sigma cuya misión es localizar y disminuir en gran medida las disconformidades convirtiendo ese conocimiento en oportunidades de crecimiento empresarial. [3]

¿QUÉ ES SEIS SIGMA?

Seis Sigma es el nombre dado a la técnica que trata de reducir la variabilidad de los procesos a fin de mejorar su calidad, basándose en el enfoque al cliente como estrategia de negocio.

Concretamente, se definen dos niveles, uno operacional y otro gerencial tanto para procesos técnicos, como puede ser fabricación, como para procesos no técnicos, como es el caso de la administración o servicios. El nivel operacional utiliza herramientas estadísticas para elaborar la medición de la variabilidad de los procesos mediante una curva de distribución normal, con el fin de detectar los defectos, dando por buenas aquellas mediciones que estén dentro del ancho de banda de ± 6 sigma a partir del valor central, de ahí su nombre. Mientras que el segundo nivel trata de analizar los procesos que ocasionan los defectos a fin de reducir los fallos inaceptables y aumentar la calidad.

Así pues, mediante el uso de Seis Sigma se consiguen detectar los defectos y se mejora la calidad al prevenir a la organización de futuros fallos y reducir el nivel de defectos por debajo de los 3.4 defectos por millón de oportunidades o dicho de otra manera estar bien el 99.9997% de las veces a la primera, lo cual puede generar una suma importante de ahorros al llevar la calidad hasta niveles cercanos a la perfección. No obstante, otras empresas pueden adoptar otros niveles menos estrictos como 3sigma o 4sigma entre otros, los cuales suponen 67.000 y 6.250 defectos por millón de oportunidades que equivalen al 93.32% y 99.38% de calidad respectivamente. [1]

En resumen, Seis Sigma proporciona un método para administrar las variaciones de proceso que causan problemas, por ser desviaciones inaceptables del objetivo, trabajando hacia el control de estas oscilaciones para eliminar esos defectos. El principal objetivo de aplicar Seis Sigma es obtener procesos confiables y de valor para el cliente.

INICIOS

Esta herramienta se inicia entre finales de los años 80's y principios de los 90's cuando Motorola, influenciada por el ingeniero Mikel Harry, se empieza a interesar por el estudio de la variación de los procesos con el propósito de mejorar la calidad como estrategia de mercado.

La iniciativa pronto se convirtió en un foco de esfuerzo para la mejora de la calidad en Motorola, que con el apoyo del CEO Bob Galvin se enfatizó en la mejora continua a fin de conseguir una meta de 3.4 defectos por millón en los procesos, valor cercano a la perfección. Fruto de esta iniciativa Motorola ahorró 2,200 millones de dólares, lo cual ocasionó que empresas como Allied Signal, Texas instruments, General Electrics, entre otras empezasen a interesarse por la técnica y a implantarla en la organización hasta ser actualmente una herramienta muy difundida en todas las empresas a nivel mundial [4].

ROLES DE IMPLEMENTACIÓN

Para llevar a cabo de forma exitosa la implementación de la técnica Seis Sigma, es necesario que todos los trabajadores que van a intervenir en el proceso estén bien entrenados y posean los conocimientos adecuados. Así pues, la implantación se lleva a cabo de arriba a abajo, por lo que primeramente se capacita a un grupo pequeño de líderes. Las personas encargadas de poner en práctica el proceso se dividen en cuatro categorías:

- Champion (Líderes o Paladines): alta gerencia que sugiere y apoya proyectos.
- Master Black Belt (Maestro de Cinta Negra): expertos que trabajan a tiempo completo en la implementación, capacitados en Seis sigma y responsables del correcto desarrollo e implantación de la técnica.
- Black Belt (Cinta Negra): líderes de equipos, con capacidad técnica. Se encargan de medir, analizar, mejorar y controlar los procesos. Estos reciben capacitación grupal y entrenamiento individual en proyectos impartido por consultores o master black belts.
- Green Belt (Cinta Verde): ayudantes de una cinta negra. Colaboran en equipos y proyectos. Reciben capacitación y a diferencia de las dos categorías anteriores no trabajan a tiempo completo en el proyecto.

FASES DEL SEIS SIGMA Y HERRAMIENTAS EMPLEADAS

La técnica Seis Sigma para mejorar procesos, se desarrolla en cinco fases de forma cíclica, DMAIC. Éstas se centran en reducir la variación más que en probar o controlar los productos/servicios ya terminados.

Además, como vemos a continuación, se emplean herramientas lean a fin de llevar a cabo una correcta implementación, por lo que hablamos de Lean Seis Sigma al combinar la estructura metodológica y herramientas de análisis de datos de Seis Sigma con las herramientas de proceso y principios de Lean.

- 1. Definir:** Es un proceso genérico donde se define el defecto o defectos a corregir, la localización de estos, los clientes afectados, el equipo enfocado en el problema, así como los objetivos, metas y tiempos de implementación. Una herramienta usada a la hora de definir son los estudios benchmarking, los cuales comparan los procesos de negocio de la empresa con los de empresas líderes con tal de identificar oportunidades.
- 2. Medir:** Consiste en medir los fallos generados en aquellos procesos internos problemáticos identificados, los cuales ocasionan características críticas para la calidad del producto o servicio, es decir fuera del margen de tolerancia.

En el desarrollo de esta etapa se puede utilizar diversas herramientas para la recolección y análisis de los datos. Concretamente a la hora de medir se utilizan estudios de capacidad de proceso y correlación entre defectos y confiabilidad. Otras herramientas útiles a destacar son:

- Diagramas de Flujo de Procesos: por medio de una secuencia de pasos se conocen las etapas del proceso.
 - Histogramas: Distribuyen los datos con tal de estimar la tendencia central y la variabilidad.
 - Diagramas de Tendencias: Permite representar datos de forma visual con respecto a un tiempo a fin de poder observar los fallos de un proceso.
- 3. Analizar:** Se pretende comprender el motivo por el que se producen defectos. Es usual el uso de técnicas como tormentas de ideas y herramientas estadísticas donde se identifican las variables clave. Al mismo tiempo se examinan los resultados óptimos con el fin de analizar los procedimientos que se llevaron a cabo y poder estandarizarlos.

Las herramientas más habituales que ayudan en la fase de análisis son las técnicas RCA, de análisis causa raíz, entre las que destacamos las siguientes:

- Diagrama de Pareto: permite identificar las causas principales de los problemas en los procesos de mayor a menor con sus porcentajes respectivos con el fin de focalizarse en aquellos más problemáticos.
- Diagramas de Causa - Efecto: se utilizan para llegar hasta las causas raíces de los problemas.
- Diagramas de Dispersión: Con relacionan dos variables permitiendo hacer estimaciones a primera vista.

4. **Mejora:** Tiene por objetivo identificar las variables que se pueden mejorar para cuantificar el efecto sobre las características más críticas de la calidad; así en base a su relevancia, mejorar el proceso para cumplir con los márgenes aceptables.
5. **Controlar:** En la última etapa se intenta garantizar que la modificación presente en las variables esté dentro de los márgenes de variación aceptados, se usan técnicas como el Control Estadístico de Procesos y gráficas de control. Una técnica lean usada es el Poka Yoke, entre otras. De esta manera creamos un proceso de mejora continua.

Destacar la gran similitud entre el ciclo de mejora de Deming, PDCA, y el ciclo DMAIC; cuyas fases, aunque presentan distinto nombre tienen el mismo objetivo.

DIFERENCIAS CON LA CALIDAD TRADICIONAL

Tras conocer más a fondo la técnica del Seis Sigma podemos identificar algunas diferencias notables entre la calidad tradicional y el Seis Sigma aplicados en las empresas:

Tabla 1. Diferencias entre calidad tradicional y Seis Sigma.

Calidad tradicional	Seis Sigma
Estructura rígida y centralizada.	Estructura flexible y descentralizada.
Enfoque reactivo.	Enfoque proactivo.
Herramientas de mejora y técnicas estadísticas sin estructuración.	Herramientas de mejora y técnicas estadísticas estructuradas.
Aplicación de herramientas y técnicas sin estructura de apoyo y capacitación.	Capacitación y estructura de apoyo para la aplicación de herramientas y técnicas.
Decisiones basadas en presentimientos.	Decisiones basadas en datos precisos.
Uso de remedios provisionales.	Se busca la causa raíz para implementar soluciones definitivas.
Inspección para la detección de defectos.	Control de las variables clave.

Fuente: Elaboración propia.

BENEFICIOS

Los tres beneficios fundamentales a destacar de la aplicación de la técnica Seis Sigma son:

- **Aumento de la participación de los empleados:** a través de la aplicación de la técnica se involucra a los empleados, los cuales adquieren un mayor aprecio por el impacto del trabajo realizado siendo conscientes de la importancia de una labor bien hecha.
- **Aumento de las Ganancias de la empresa:** la reducción de fallos genera beneficios que provienen de las siguientes tres fuentes.

- Reducción de los costes operativos.
 - Mejora en la rentabilidad de los negocios.
 - Mayor eficiencia en todos los procesos de la compañía.
- Mayor satisfacción del cliente: al centrarse en las necesidades y requerimientos de los clientes se aumenta la satisfacción de los mismos lo cual repercute positivamente en el éxito del negocio.
 - Mayor fidelización hacia los productos de la empresa.
 - Aumento de la participación en el mercado.
 - Mayor competitividad.

DIFICULTADES DE IMPLEMENTACIÓN EN PYMES Y CLAVES PARA EL BUEN FUNCIONAMIENTO

Para el éxito de la implementación de la técnica Seis Sigma no basta con tener un buen control estadístico de los procesos, sino que es necesario una cultura en la organización donde haya un claro liderazgo gerencial que involucre a toda la empresa. Éste aspecto suele ser una de las barreras que dificulta el éxito a las pequeñas empresas las cuales, al disponer de menos recursos, suelen aplicar cambios en la metodología según sus necesidades y suelen ser selectivas en los procesos de mejora donde cada grupo de la organización selecciona su propia estrategia sin tener en cuenta el alineamiento estratégico empresarial. Por ello, Seis Sigma es más apropiado en empresas con una organización muy definida y alineada en todos los procesos y esto se suele encontrar en empresas de gran tamaño [2].

Así pues, podemos encontrar tres claves fundamentales para un buen funcionamiento y que las PYMES deberán tener en cuenta si quieren que la implantación del Seis Sigma valga la pena [5]:

- 1º clave: Compromiso y entendimiento por parte de la gerencia de lo que es el proyecto Seis Sigma y al mismo tiempo esté dispuesto a asumir un buen liderazgo, es decir formar el rol Champion dentro de la organización.
- 2º clave: Creación de una cultura corporativa y definir una alineación estratégica por parte de la organización en su conjunto, donde el foco de todos los procesos sea el cliente y todos remen hacia esa dirección, en la cual las decisiones no se basen en suposiciones sino en hechos contrastados.
- 3º clave: Adecuada formación y entrenamiento, según niveles, de todos los trabajadores que intervienen en el proceso, a fin de que comprendan la importancia del proyecto y se involucren en él teniendo en cuenta la relevancia de su trabajo para el éxito del programa.
- 4º clave: Selección de proyectos económicamente rentables, para ser realizados en planos realistas y siempre enfocados al cliente.

Para poder llevar a cabo todas estas claves, así como el resto del programa de implantación es bueno que la empresa cuente con un consultor externo que de formación y soporte en las primeras etapas del proceso a fin de ahorrar tiempo y consecuentemente dinero.

CONCLUSIONES

El sistema Seis Sigma promueve un cambio cultural en la organización, mediante una capacitación cuyo resultado es la percepción por todos los trabajadores de la posibilidad de mejorar la calidad. No obstante, no solo se debe considerar como una técnica de calidad cuyo propósito es reducir errores a costa de mejorar procesos para aumentar la productividad y la satisfacción de los clientes, sino que debe ser tenida como una herramienta para fortalecer el talento humano de la organización.

Así mismo, puede ser enfocada de distintas maneras según las expectativas que cada organización desee alcanzar y el tipo y tamaño de la misma. No obstante, es importante tener una visión global de los objetivos y metas requeridas para tener un buen resultado ya que la aplicación de la técnica es un proceso largo y costoso el cual puede tardar entre un año y medio y tres años e incluso de 5 a 10 años para empresas grandes como Morotola, Allied Signal o General Electrics.

Por otro lado, destacar que, aunque el Seis Sigma es una técnica para la mejora de la calidad hay muchas otras técnicas usadas con tal fin, es más la propia técnica Seis Sigma hace uso de esas herramientas en sus fases de implantación, como son las herramientas estadísticas o lean que ya hemos comentado a lo largo del artículo. Por ello, concluimos que el conjunto de todas estas herramientas combinadas de forma adecuada junto con un buen liderazgo gerencial es lo que hace a las empresas exitosas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Castaño Benjumea J.C., Montoya L. A., Portilla L.M. (2008). Aplicación de Six Sigma en las organizaciones. *Scientia et Technica Año XIV*, 38. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701.
- [2] Jiménez, H.F., Amaya, C.L. *Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico*.
- [3] López, G. *Metodología Six-Sigma: calidad industrial*.
- [4] Montañez Muñoz, J.F. y Gómez Peñuela C.A. *Implementación de metodología Six Sigma en la mejora de procesos y seguridad en las instalaciones de Schneider Electric de Colombia S.A.*
- [5] Suárez Barraza, M.F. *Cómo mejorar en nuestra PYME. Revistapymeah*.

**LEAN MANUFACTURING COMO HERRAMIENTA DE COMPETITIVIDAD
EN LAS PYMES ESPAÑOLAS**
Lean Manufacturing as a tool of competitiveness in the Spanish SMEs

Miluska Aylin Añaguari Yarasca¹
Víctor Gisbert Soler²

1. Ingeniera Industrial (Universidad de Lima – Perú). Máster Universitario de Ingeniería de la Organización y Logística (Universidad Politécnica de Valencia).
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.

RESUMEN

El presente artículo, en base a estudios previos y a la múltiple literatura escrita, tiene por objeto dar a conocer la importancia de la aplicación de las herramientas de la manufactura esbelta en las Pymes industriales españolas, mostrando cuales son los factores críticos que afectan directamente el desempeño competitivo de las pymes en la actualidad. Así también dar a conocer la metodología Lean Manufacturing, estrategias para su implementación y los beneficios que esta conlleva para la empresa.

ABSTRACT

This article, based on previous studies and multiple written literature, aims to raise awareness of the importance of the implementation of lean manufacturing tools in the Spanish industrial SMEs, showing which are the critical factors that directly affect the performance competitive SMEs today. As well as raise awareness of Lean Manufacturing, strategies for implementation and the benefits this brings to the company.

PALABRAS CLAVE

Pymes, manufactura esbelta, competitividad, despilfarro, valor añadido.

KEY WORDS

SMEs, lean manufacturing, competitiveness, wastage, value added.

INTRODUCCIÓN

La globalización es un proceso dinámico de creciente libertad e integración mundial de los mercados de trabajo, bienes, servicios, tecnología y capitales. Peter Drucker sugiere que la manera más precisa de comprender la globalización es “desaprender lo aprendido” para generar un nuevo concepto que nos permita ampliar las fronteras, crear rupturas epistemológicas y generar nuevos conceptos [1].

Es aquí donde las empresas son llamadas al formar parte de este cambio constante; actualmente las Pymes, compañías pequeñas locales o regionales con el propósito de promover el desarrollo económico nacional que para ser llamadas así deben cumplir con ciertas características como: tener menos de 250 empleados contratados y por contratar y no pueden otras organizaciones participar con más del 25% del capital accionario, se enfrentan al reto de implementar nuevas técnicas organizativas y de producción que le permitan sobrevivir ante una competitividad incesante de las empresas, cambio en la mentalidad de los clientes e inestabilidad de la demanda.

Para ello se propone la filosofía Lean Manufacturing como una herramienta que permita a las pymes afianzarse como compañía analizando sus ventajas competitivas tomando partido de éstas para crear nuevos entornos de trabajo en base a una metodología nueva que permita crear una cultura de cambio en la organización apoyado en el compromiso de la alta dirección y formación de los mandos medios y operarios buscando en todo momento la mejora continua en la organización.

PYMES ESPAÑOLAS: SITUACIÓN ACTUAL

Las pequeñas y medianas empresas (Pymes) son actualmente parte fundamental de la economía española y europea. Estas contribuyen decisivamente al crecimiento económico, creación de empleo y bienestar social. Según el Directorio Central de empresas (DIRCE), a 1 de enero del año 2013 hay en España 3.142.928 empresas de las cuales 3.139.106 (99.80%) son Pyme (entre 0 y 239 asalariados), con un valor añadido bruto (VAB) por ocupado de la economía española de 54,251 euros los que representa una tasa de crecimiento interanual de 3,15% [2].

Así pues, el entorno actual se ve reflejado en el dinamismo en el cual las empresas deben moverse, la velocidad en los cambios, la inestabilidad de la demanda y la competencia tanto interna como externa; todo esto sustentado en la exigencia cada vez mayor de los clientes que requieren productos con los más altos estándares de calidad, pero a precios asequibles, así como un servicio óptimo cantidades y tiempos requeridos.

En un análisis DAFO (fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades) se encontró como problemas relevantes que afrontan las Pymes lo siguiente [3]:

- Incapacidad para el crecimiento internacional.
- Productividad y eficiencia en costes inferiores a la media de la competencia.
- Estrategias de precios pasivas o mercado – aceptantes.
- Desventaja en economías de escala y experiencia.

- Bajo potencial de diferenciación tecnológica basado en la innovación.
- Falta de liderazgo directivo.
- Escaso desarrollo de las competencias del capital humano y del aprendizaje.
- Debilidad de la posición financiera.
- Escasa o poca innovación en operaciones y procesos.

Muchos de estos problemas encontrados se encuentran directamente relacionados con el ámbito interno de la compañía que pueden ser mejorables utilizando estrategias adoptadas por grandes corporaciones en la innovación de procesos como la metodología Lean Manufacturing que consiste en la eliminación sistemática del desperdicio y asumiendo compromisos por parte de la dirección para que los resultados sean sostenibles a largo plazo.

¿QUÉ ES EL LEAN MANUFACTURING?

El Lean Manufacturing es una metodología que tiene por objetivo la eliminación del despilfarro y maximizar o utilizar solo las actividades que añadan valor agregado desde la perspectiva del cliente, al producto o servicio final mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, kanban, kaizen, heijunka, jidoka, etc.), que se desarrollaron fundamentalmente en Japón, inspiradas en parte, en los principios de William Edwards Deming.

Los pilares del lean manufacturing son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad total, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios. Está soportada en cinco principios básicos, que son: identificar y definir el valor (Value), identificar los flujos de valor (Value Stream), alinear las acciones de la organización con los flujos de valor (Flow), permitir que las necesidades y expectativas del cliente jalonen (Pull) y perseguir la perfección (Perfection). [3], [4]

Algunos de sus objetivos son:

- Defectos o desperdicios: Eliminarlos o minimizarlos, así como eliminar cualquier característica innecesaria del producto que no sea requerida por el cliente. Eliminar el exceso de materias primas y costos asociados por reprocesos.
- Tiempos de ciclo: Reducir plazos de entrega y ciclos de tiempo de producción mediante la reducción de tiempos de espera, de reparación o de preparación.
- Niveles de inventario: Minimizar inventarios de materia prima, producto terminado y en todas las etapas de producción, especialmente los WIP (Trabajos en Proceso) entre las etapas de producción.
- Productividad laboral: Mejoramiento mediante la reducción de tiempo ocioso de los operarios. Asegurándose que su trabajo les produzca la satisfacción y beneficios que

cumplan con sus expectativas en función de su involucración, resultados y participación en busca de la mejora continua.

- Utilización de equipos y de espacio: Usarlos de manera eficiente para eliminar cuellos de botella/restricciones. Maximizando el flujo y la velocidad de producción minimizando el tiempo de paro del equipo y maquinaria existente.
- Flexibilidad: Producir un rango y variedad más flexible de productos, con costos reducidos y tiempos mínimos de conversión. Empleando personal con polivalente, capacitado y entrenado continuamente; con capacidad para asumir responsabilidades conforme se le vaya cediendo autoridad y responsabilidad.
- Resultado: En la medida que se reduce el tiempo de ciclo, se incrementa la productividad laboral, se gestionan adecuadamente los cuellos de botella y restricciones. Lográndose costos de producción menores, uso más eficiente de la maquinaria y espacio.

NECESIDADES PARA IMPLEMENTACIÓN DEL LEAN

La filosofía Lean ha sido una estrategia para la mejora, por la velocidad con la que se obtienen los resultados, la escasa inversión necesaria y los beneficios reflejados en los costos. Para su implementación se deben analizar la situación actual de la empresa tal como productos, organización, objetivos a corto, mediano y largo plazo, procesos de producción, etc. Sumado a esto hay que considerar la implicación de toda la empresa en su implantación desde el compromiso de la alta dirección que debe invertir recursos suficientes; una pieza clave en una implantación exitosa es el Factor del Entorno especialmente el Factor Humano el cual debe ser formado en cultura Lean [2], [3].

A continuación, se presentan los obstáculos más frecuentes que pueden determinar el curso del proyecto.



Gráfico 1: Obstáculos en la implementación de la manufactura esbelta.
Fuente: Yu Cheng Wong, Kuan Yew Wong & Anwar Ali (2009)

De forma tradicional se ha recurrido al esquema de la “Casa del Sistema de Producción Toyota” ya que en él se visualiza fácilmente la filosofía que encierra el Lean y las técnicas disponibles para su aplicación. Aquí se identifican las metas que persigue la organización como son mejor calidad, bajo costo, tiempos de entregas menores, apoyado en los dos pilares fundamentales del sistema: JIT y Jidoka [4]. La base consiste en la estandarización y estabilidad de los procesos: el heijunka o nivelación de la producción y la aplicación sistemática de la mejora continua.

Sumándose a ello el factor humano como clave para la implementación del Lean. Estos elementos se aplican a través de múltiples técnicas que hablaremos a continuación.

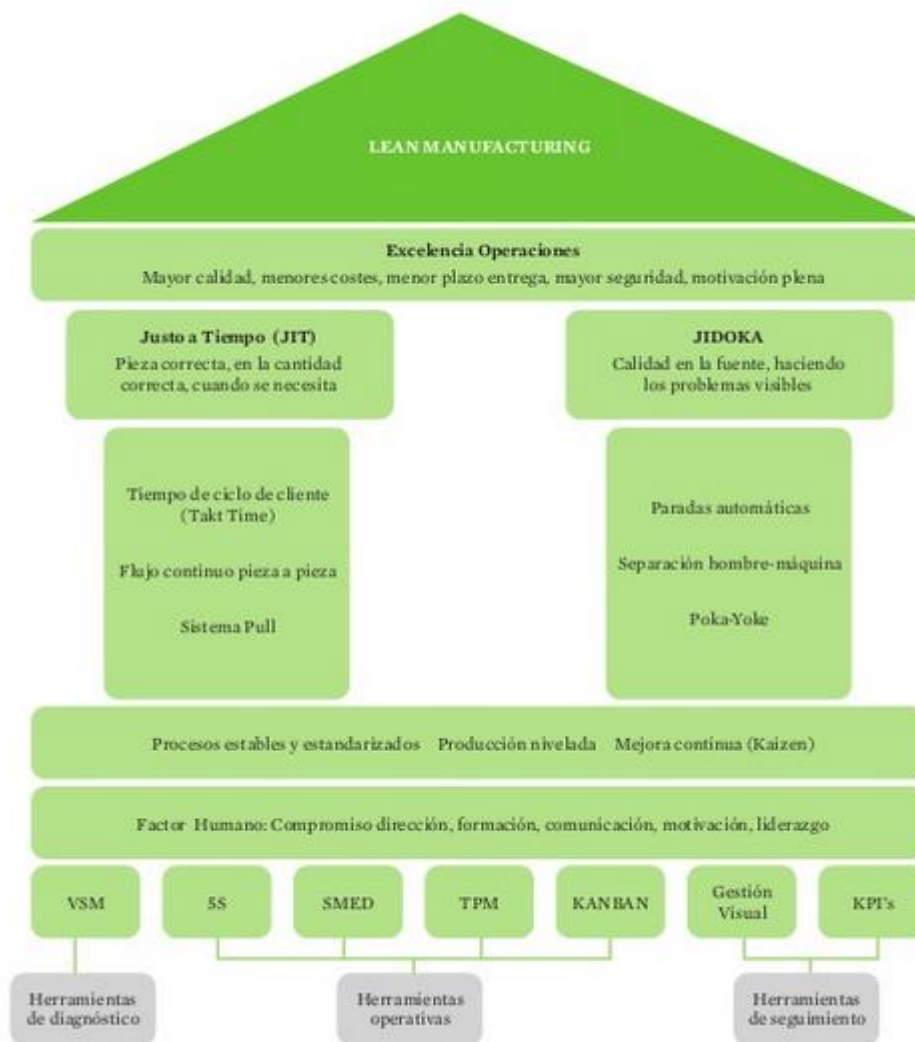


Gráfico 2: Adaptación actualizada de la casa Toyota.
Fuente: Escuela de Organización Industrial (2013).

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING

La manufactura esbelta se pone en práctica a través de la aplicación de una amplia variedad de técnicas que se han ido implementando con éxito en compañías de diferentes tamaños y sectores. Éstas pueden aplicarse de forma conjunta o independientemente, se recomienda que se haga de forma secuencial adaptándose a la realidad particular de cada caso, equilibrando esfuerzos y recursos con los objetivos de mejora propuestos y la realidad.

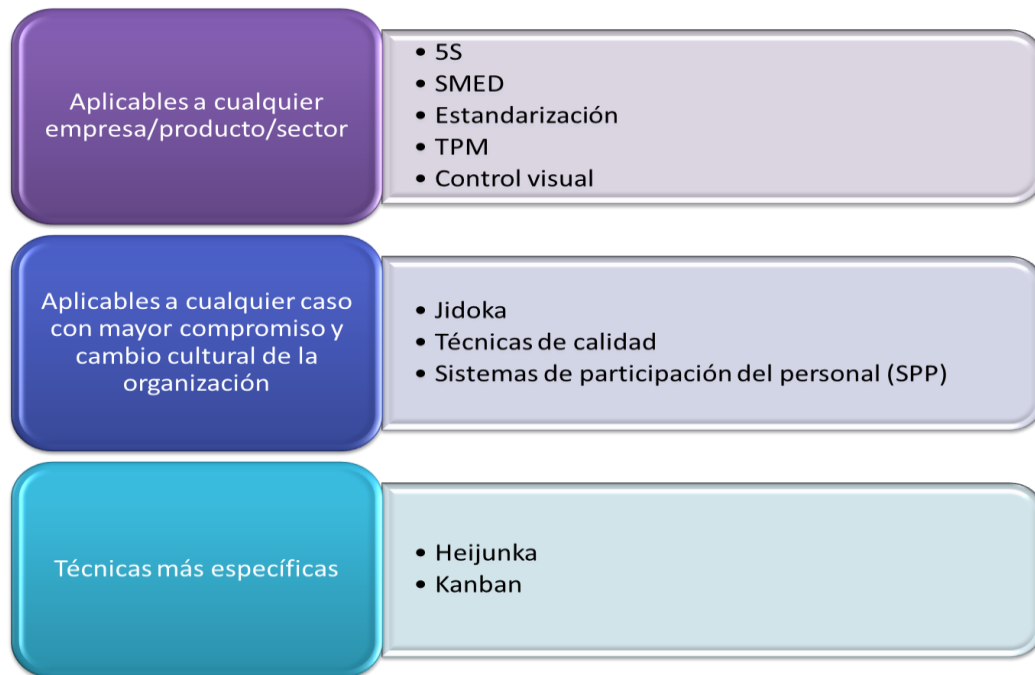


Gráfico 3: Técnicas del Lean Manufacturing
Fuente: Elaboración Propia.

Para implementar cualquiera de estas técnicas se requiere el compromiso de la empresa en invertir en formación del personal, pieza clave en la implementación como ya lo hemos dicho, así como promover la cultura de la mejora continua.

Se recomienda seguir la siguiente hoja de ruta, la cual está constituida por una posible secuencia de fases y elementos que permitan a las empresas diseñar el mejor camino para una implementación Lean Manufacturing.

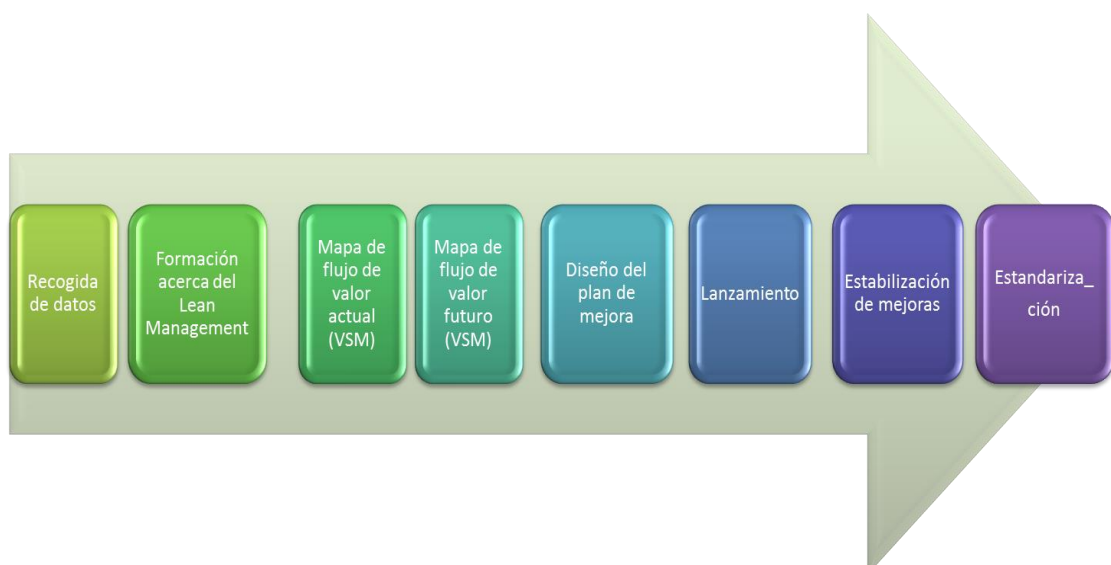


Gráfico 4: Pasos para la implementación de Lean Manufacturing.
Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

En base a todo lo expuesto anteriormente, se puede concluir que las técnicas y herramientas Lean usadas pueden ayudar a mejorar la competitividad de la empresa siempre y cuando se escoja un Plan de Implementación adecuado a las condiciones reales de la empresa teniendo en cuenta los objetivos que se quieren cumplir reflejados en indicadores claves de producción que permitan medir si el proceso está mejorando.

Así, también recalcar el compromiso de toda la organización desde la alta dirección con la dotación de recursos así como del personal el cual debe estar formado y concientizado de los cambios que se pueden lograr y qué su participación es clave en el proceso de cambio.

Una vez que se haya implementado el sistema Lean es vital la mejora continua buscando pequeños cambios que puedan hacer la diferencia en los procesos productivos centrándonos en la eliminación de actividades que no generen valor y potenciando aquellas que si todo esto con el fin de mejorar la competitividad de la compañía aumentando los márgenes de ganancia y reduciendo costes de fabricación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Camisón, C. y De Lucio, J. (2010). La competitividad de las pymes españolas ante el reto de la globalización. *Revista Economía Industrial* [en línea], 375(I), 19-40. [Consulta: 19 junio del 2015]. ISSN 0422-2784. Recuperado de:
<<http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/375/19.pdf/>>.
- [2] Feld William M. (2000). *Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and How to Use Them* [Recurso electrónico]. Florida: St. Lucie Press, 2000. [Consulta: 29 de mayo del 2015]. Recuperado de:
<https://books.google.com.pe/books?id=zM_qqlrHKJ8C&printsec=frontcover&dq=lean+manufacturing&hl=es419&sa=X&ei=lwKLVeqTGInUay9gYgB&ved=0CEUQ6AEwAw#v=onepage&q&f=false/>.
- [3] Hernández Matías, JC; Vizán Idolpe, A. (2013). *Lean Manufacturing: conceptos, técnicas e implantación* [Recurso electrónico]. Madrid: Escuela de Organización Industrial, Universidad Politécnica de Madrid. [Consulta: 20 de junio del 2015]. Recuperado de:
<http://es.slideshare.net/slides_eoi/lean-manufacturing-conceptos-tnicas-e-implantacin/>.
- [4] Rajadell Carreras, M y Sanchez García JL. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad* [Recurso electrónico]. Madrid: Ediciones Díaz Santos. [Consulta: 15 de junio del 2015]. Recuperado de
<<https://books.google.com.pe/books?id=mZCh1a3L8M8C&printsec=frontcover&dq=lean+manufacturing&hl=es419&sa=X&ei=lwKLVeqTGInUay9gYgB&ved=0CDEQ6AEwAA#v=onepage&q=lean%20manufacturing&f=false/>>.

- [5] Subdirección General de Apoyo a la PYME. *Retrato de las Pymes 2014* [en línea]. Madrid: Dirección General de la Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, enero 2014. [Consulta: 14 de junio 2015]. Recuperado de:
<http://www.ipyme.org/Publicaciones/Retrato_PYME_2014.pdf/>.

**HACER BIEN LAS COSAS CUANDO SE NECESITAN, SIN PRISAS, PERO SIN PAUSAS
(una versión española del Lean Six Sigma)**

***DO THE RIGHT THINGS WHEN IT IS NEEDED, UNHURRIED BUT STEADILY (A SPANISH
VERSION OF LEAN SIX SIGMA)***

*Francisco José Senent Torices¹
Víctor Gisbert Soler²*

1. Máster Universitario de Ingeniería de la Organización y Logística (Universidad Politécnica de Valencia).
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.

RESUMEN

A estas alturas de la crisis económica que ha afectado a todas las economías mundiales, en España con mayor profundidad que en otros países, nos ha hecho plantearnos si nuestro sistema productivo como país es competitivo o eficiente en comparación con los existentes en otros países de nuestro mismo nivel. La respuesta creo que está clara, NO.

De una manera u otra, muchas empresas de España, PYMES la mayoría, han buscado en el ahorro interno, la mejor manera de convertirse en empresas eficientes y productivas. Algunas por desgracia, tomaron el camino de la reducción de personal de manera directa, y otras optaron por analizarse internamente para ver por dónde estaban "perdiendo dinero", vía que les ha permitido balancear su margen hasta convertirlo en positivo o generar un mayor margen en su actividad.

Son varios los métodos o filosofías que se han implantado en España como herramientas para optimizar los procesos productivos de las empresas, Lean Manufacturing y Six Sigma, en mayor grado el primero que el segundo. De igual manera y como casos excepcionales se ha intentado implantar una filosofía mixta, el Lean Six Sigma.

¿Pero están preparadas las PYMES españolas en implantar estas filosofías o metodologías?, ¿funciona el Lean Six Sigma?, ¿se ha implantado el Lean Six Sigma en otros países distintos que España?

ABSTRACT

At this stage of the economic crisis that has affected all global economies, in Spain more deeply than in other countries, it has made us ask ourselves if our production system as a country is competitive or efficient compared with other countries in our same level. I think the answer is clear, NO.

In one way or another many companies in Spain, most SMEs have sought in domestic savings, the best way to become efficient and productive enterprises. Some unfortunately, took the path of retrenchment directly, and others chose to be analyzed internally to see where they were "losing money". This way has enabled them to balance their margin to make positive or generate a greater margin their activity.

There are several methods that have been implemented in Spain as a tool to optimize production processes in companies, Lean Manufacturing and Six Sigma, and in a greater degree the first than the second one. Similarly, and as exceptional cases it has tried to implement a mixed philosophy, Lean Six Sigma.

But are Spanish SMEs prepared to implement these philosophies or methodologies?, Lean Six Sigma works?, has been implemented the Lean Six Sigma in other countries different to Spain?

PALABRAS CLAVE

Lean Manufacturing, Seis Sigma, Pyme, competitividad, valor añadido.

KEY WORDS

Lean Manufacturing, Six Sigma, Pyme, competitiveness, value added.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han realizado esfuerzos organizados destinados a conseguir la mejora continua, muchos de ellos conocidos por su terminología inglesa o hasta japonesa. Todos ellos, hasta los que se han quedado por el camino o han sido absorbidos, tenían conceptos importantes, herramientas y métodos útiles.

Por desgracia también tenían fallos en sus filosofías que se pusieron de manifiesto en la implementación de los mismos, y en alguna ocasión, en las mismas hipótesis en las que estaban basados.

Uno de ellos, el Lean Six Sigma, ha tenido, en mi opinión igual que el resto, una gran dificultad para ser implantados en el tejido empresarial español, constituido principalmente por PYME's.

Han sido varios autores los que han manifestado métodos de implantación del Lean Six Sigma en PYME's y los que han sacado a la luz sus virtudes y defectos. De igual manera han propuesto posteriormente sus metodologías.

METODOLOGÍA

Lean Six Sigma, metodología o enfoque que combina el Lean Manufacturing y el Six Sigma, que permite que las organizaciones consigan ganancias sistemáticas que proporcionen una mejora en el resultado final de la misma.

Primero de todos y de la manera más resumida posible vamos a definir cada una de las metodologías que se han fusionado para crear el sistema Lean Six Sigma, en adelante (LSS), según Dee Jacob, Suzan Bergland y Jeff Cox (2010), las metodologías son:

- Lean Manufacturing se fundamenta en base a conceptos establecidos por el sistema de producción de Toyota, TPS, y gira en torno a la eliminación del desperdicio en todas sus formas.
- Six Sigma surge a partir de la gestión de la calidad total y de otros métodos de mejora de la calidad, y su gran ventaja es que reduce la variación.

Ahora bien, ¿qué tienen de común o de ventajoso cada uno de los métodos para poder fusionarse y formar el LSS?, según Felizzola y Luna (2013), cada uno de estos enfoques hace un gran aporte a la mejora continua desde diferentes frentes [3];

- La disminución de defectos de forma estructurada en el caso del Six Sigma.
- Y el mejoramiento de los flujos de procesos e información por medio del Lean Manufacturing.

Estas características permiten la integración del Lean Manufacturing y del Six Sigma para constituir el LSS.

IMPLANTACIÓN DEL LEAN SIX SIGMA EN LAS EMPRESAS

Una vez definido el LSS y verificar de las bondades que aportaría esta filosofía a las empresas ahora queda implantar la filosofía en las mismas, las entidades de la sociedad que más se pueden beneficiar.

En España el 99,99% de las empresas son Pymes, por tanto, el enfoque que se le tiene que dar a la implantación de cualquier sistema o metodología de trabajo es un enfoque de Pymes. Las Pymes se caracterizan en su lado negativo por:

- La falta o pérdida del compromiso de la dirección en algún proyecto que se inicie.
- La no existencia de cultura organizacional de la empresa.
- El choque del proyecto con la estrategia de la organización.
- La no formación.
- La falta de capacidades y competencias para la gestión y ejecución del proyecto.
- La capacidad financiera.

Por lo tanto, para evitar caer en los aspectos negativos que pueden afectar en la implantación del LSS en una empresa PYME se debe de buscar una metodología que sea:

- Con objetivos, pequeños, a corto plazo para mantener vivo el espíritu de la implantación.
- Fácil de integrarse en el día a día de la empresa.
- Respetuosa con la estrategia de la empresa siempre que estas puedan ser compatibles.
- Fácil de asimilar.
- No costosa.

REVISIÓN DE LA LITERATURA ACERCA DEL LSS

No sería muy inteligente ignorar lo ya existente sobre metodologías de implantación de LSS por lo que vamos a analizar los mismos.

Thomas, Barton & Chuke Okafor proponen un modelo para implantar de forma integrada el Lean Manufacturing y el Six Sigma de manera integrada. En una PYME se obtuvieron resultados positivos en calidad, costes y tiempo de entrega [1].

Chakravorty desarrolla un modelo compuesto por 6 etapas, análisis, equipos de mejora, herramientas de mejora, mapeo organización e identificar oportunidades, desarrollo de plan detallado y por último implantación [7].

Knowlesa, Whickreb, Heraldez & Del Campo, desarrolla un modelo de implantación de Six Sigma formado por dos grandes ciclos, el 1º se ocupa de aspectos estratégicos, definir objetivos y medir el desempeño de la organización, y el 2º ciclo se ocupa de ejecutar proyecto Six Sigma utilizando DMAIC [2].

Kumar, Antony & Tiwari, proponen un modelo que está compuesto por 12 pasos divididos en 5 fases. Este modelo facilita una guía paso a paso para que se pueda implementar, desde la definición hasta el sostenimiento a largo plazo [4].

Gnanaraj, Devadasan, Murugesh & Sreenivasa, desarrollan un modelo denominado DOLADMAICS, acrónimo de Deficiency, Overcoming, Lean, Anchorage, Define, Measure, Analyze, Improve, Control, Stabilise [6].

Al hacer lectura solamente del resumen de los artículos citados se tiene una sensación de que la implantación no será nada fácil de compaginar con el día a día de cualquier PYME, empresas que en ocasiones centran sus esfuerzos en la supervivencia, una metodología de 12 pasos puede convertirse en una tarea ardua de ejecutar.

Citamos de manera especial el modelo propuesto por Felizzola y Luna, el cual se fundamenta en 4 fases, siendo la fase inicial, preparación, la fase más intensa en cuanto a las debilidades de las PYME's citadas anteriormente.

De la fase de preparación, fase 1, destacar que se busca:

- Compromiso de la dirección.
- Alineación estratégica.
- Enfoque al cliente.
- Formación en lean six sigma.
- Estandarización de procesos.
- Cultura de medición.

Poder empezar una metodología de trabajo con los fundamentos indicados en los 6 puntos anteriores, puntos de la fase 1, es avanzar de manera considerable ante cualquier reto, compromiso de la dirección principalmente.

Tan poco puedo dejar pasar por alto la metodología desarrollada por Mantilla Celis & Sánchez García para implantar en este caso LSS específico para el sector de la Logística [5].

Del modelo resaltar las 5 fases que lo configuran, fase de Definición, de Medición, de Análisis, de Mejoramiento y de Control. Destacar la capacidad de claridad que se detalla el mismo, señalando en cada paso de cada fase;

- Las interrogantes que nos encontraremos.
- Las herramientas que podremos utilizar para solucionar las dudas del interrogante.

- Los resultados obtenidos al emplear las herramientas citadas.
- El objetivo alcanzado de cada una de las fases.

Tan poco podríamos dejar de señalar que de las dos metodologías que hemos analizado con más profundidad el número de pasos o fases para implantar las mismas son elevados, convirtiéndolas en una travesía por el desierto.

PROPUESTA

Para no caer en los errores que hemos resaltado de los otros métodos, buscaríamos reducir al máximo los pasos de implantación de la metodología.

FASE DE PREVIA

¿El dueño de la empresa entiende la finalidad de la implantación de la metodología?

En ocasiones, con un análisis previo de manera directa con el propietario de la PYME resolvemos la cuestión planteada. Por desgracia podemos encontrar a consultores que busquen iniciar y prolongar la implantación de la metodología siendo conocedor de que el mismo va a fracasar por la no implicación de la propiedad.

¿El dueño de la empresa asume que la implantación será un proceso costoso económicamente, sacrificará los recursos humanos de la empresa y alterará el día a día de la empresa?

Dinero, conflictos y sacrificio, son adjetivos que podríamos enumerar, recursos que se consumirán, situaciones que se darán y esfuerzos que se necesitarán.

¿La cultura de la empresa y la capacidad de los trabajadores de la misma permitirán implantar la metodología?

En ocasiones pedimos a una empresa que no ha sido capaz de implantar una ISO 9001 que sea capaz de obrar un milagro implantando un modelo Lean Manufacturing o Six Sigma.

Tan pronto una de estas preguntas tenga respuesta NO, deberíamos de detener el proceso de implantación. Evita problemas generándolos tú mismo.

FASE DE DEFINICIÓN

¿Qué quieren nuestros clientes?

Conocimiento de las expectativas y requerimiento del cliente de nuestros productos y de nuestra empresa (Análisis KANO).

¿Puedo repetir de manera constante lo que me pide mi cliente?

Como empresa productiva puedo repetir las cualidades que mi cliente ha detallado sobre mis productos de manera que no difieran la misma (Análisis gráfico XR–XS).

¿Cómo puedo llegar a lo que quiere mi cliente de manera eficiente?

Conozco mi empresa de manera eficiente desde la recepción del feedback del cliente que me debe de guiar para diseñar producto/servicio hasta la entrega de su producto (Value Stream Mapping).

Una vez tenga claro a dónde quiere llegar, que es capaz de hacerlo y que sabe hacerlo eficientemente, ADELANTE, IMPLANTA EL LSS!!!!

FASE DE ANÁLISIS. (PARTE DE SIX SIGMA)

Se debe de seleccionar las herramientas más adecuadas en función de la naturaleza del problema.

Podremos enumerar miles de herramientas, pero señalaremos aquellas que son más sencilla de utilizar: Diagrama de Pareto, Grafico de control, Diagrama causa – efecto, Anova, Regresión Lineal, etc.

Estas herramientas nos permitirán detectar los errores graves y las variaciones que se dan en nuestro proceso productivo.

FASE DE MEJORA (PARTE DE LEAN MANUFACTURING)

Se debe de seleccionar las herramientas más adecuadas en función de la naturaleza del problema.

Podremos enumerar miles de herramientas, pero señalaremos aquellas que son más sencilla de utilizar: 5'S, Control Visual, TPM, SMED, Poka Yoke, Estandarización, etc.

Aplicando 4 de ellas aumentaríamos nuestra eficiencia eliminando lo que NO da VALOR, y que nuestro día a día sea aportar valor.

FASE FINAL

Verificar que hemos mejorado, comparando el antes / el después. Ojo y no olvidar el cliente, preguntar si ha notado mejora, menos coste, menos tiempo de entrega, más garantías como usuario, etc.

CONCLUSIONES

En el presente artículo se han analizado diferentes métodos de implantación del Lean Six en PYME's, aplicables o no dependiendo de la actividad y características de la organización en la que se quieran implementar.

Se han analizado metodologías que permiten implantar de forma integrada Lean Manufacturing y Six Sigma, basadas en diferentes ciclos, normalmente dos, o etapas, de seis hasta doce.

En todas las metodologías y propuestas de metodologías se concluye en la dificultad de su implementación en la pyme.

A pesar de las diferentes posibilidades y enfoques se concluye en que para no caer en los errores que de los diversos métodos analizados, quizás sería una buena estrategia el reducir al máximo los pasos de implantación, quedándonos en cinco fases: previa, definición, análisis (six sigma), mejora (lean manufacturing) y una final de verificación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Thomas, A. Barton, R. y Chuke-Okafor, C. (2008). Applying lean six sigma in a small engineering company – a model for change. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(1), 113-129. ISSN: 1741-038X. DOI:10.1108/17410380910925433.
- [2] G. Knowles, L. Whicker, J.H. Femat y F.D.C. Canales. (2005). A conceptual model for the application of Six Sigma methodologies to supply chain improvement. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 8(1), 51-65. ISSN: 1367- 5567. DOI: 10.1080/13675560500067459.
- [3] Heriberto Felizzola J, Carmenza Luna A. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Ingeniare. Revista Chilena de ingeniería*, 22(2), 236-277.
- [4] M. Kumar, J. Antony y M.K. Tiwari. (2011). Six Sigma implementation framework for SMEs – a roadmap to manage and sustain the change. *International Journal of Production Research*, 49 (18), 5449-5467. ISSN: 0020-7543. DOI: 10.1080/00207543.2011.563836.
- [5] Mantilla Celis, OL. Y Sánchez, JM. Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos Logísticos usando Lean Six Sigma. *Estudios Generales*, 28(124), 23-24.
- [6] Gnanaraj, SM., Devadasan, SR., Muruges, R., y Sreenivasa, CG. (2012). Sensitisation of SMEs towards the implementation of Lean Six Sigma – an initialisation in a cylinder frames manufacturing Indian SME. *Production Planning & Control*, 23(8), 599-608. ISSN: 0953-7287. DOI: 10.1080/09537287.2011.572091.

- [7] Chakravorty, SS. (2009). Six Sigma programs: An implementation model. *International Journal of Production Economics*, 119(1), 1-16. ISSN: 0925-5273. DOI: 10.1016/j.ijpe.2009.01.003.

LEAN MANUFACTURING: IMPLANTACIÓN 5S
Lean manufacturing: 5S implantation

María Manzano Ramírez¹
Víctor Gisbert Soler²
Elena Pérez Bernabeu³

1. Ingeniera Técnica en Diseño Industrial y Máster en Ingeniería de Organización industrial y Logística (Universidad Politécnica de Valencia).
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.
3. Doctora en Ingeniería de Organización Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.

RESUMEN

La implantación de la herramienta 5S en toda Pyme, tiene como objetivo eliminar desperdicios o mudas, y procurar un entorno de trabajo limpio y ordenado. Para ello es fundamental seguir los 5 pasos clave junto con el apoyo de los recursos disponibles y la adaptación a la cultura de la empresa.

Los resultados de la aplicación lean en la pyme son inmediatos, causando de ese modo un gran impacto visual, evitando reclamaciones de clientes, mejorando la implicación del personal y mejorando la eficiencia en los procesos.

ABSTRACT

The implementation of the 5S tool across SME's, aims to eliminate waste and seek an environment of clean and tidy. This is essential to follow the five key steps with the support of available resources and adapt to the culture of the company.

The results of applying lean in SME's are immediate, thereby cause a great visual impact, avoiding customer complaints, improving staff involvement and improving process efficiency.

PALABRAS CLAVE

5S, lean manufacturing, pyme, implantación, eficiencia.

KEY WORDS

5S, lean manufacturing, SME's, implantation, efficiency.

INTRODUCCIÓN

La palabra Lean significa flaco, esbelto, sin grasa,... En un ámbito industrial significa agilidad y flexibilidad. John Krafcik fue quien utilizó por primera vez ese término para referirse a la producción ajustada, ya que como bien detalló, se utilizaban menos recursos que mediante el sistema de producción convencional. Lean Manufacturing por lo tanto es un modelo de gestión basado en producir bienes y servicios ajustados a la demanda, asegurando la calidad de sus productos, con la máxima rapidez y al mínimo coste posible.

5S es una herramienta de Lean Manufacturing. Trata de establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo. De cara a una visión de futuro para la implantación de herramientas lean en una pyme, se debe tener en cuenta que 5S es la puerta de entrada al resto de herramientas. Mediante esta técnica se mejora tanto el espacio de trabajo como la eficiencia y eficacia en las operaciones a realizar, por ello es necesaria para la puesta en marcha de la misma, para de ese modo mejorar en el resto de áreas.

La implantación de 5S en pymes se considera necesaria e imprescindible para la supervivencia de la empresa durante el paso del tiempo. Mediante ella se eliminan mudas/despilfarros que no aportan valor al producto final, es decir aquello por lo que el cliente está dispuesto a pagar. Se debe entender esta afirmación como un reto para toda pyme que desee evolucionar, comprendiendo que el cliente final no está dispuesto/a a pagar los desperdicios generados por la empresa, los cuales no añaden valor al producto final y se describen a continuación:

- Transporte de mercancías.
- Inventario.
- Movimientos.
- Esperas.
- Sobreproducción.
- Sobreprocesos.
- Defectos de calidad.
- Exceso de reuniones y correos.
- Desperdicio de conocimiento.

La herramienta 5S pretende evitar estas mudas mediante la implantación de un estándar de orden y limpieza en el puesto de trabajo, estableciendo unas rutinas básicas de mantenimiento del puesto.

TÍTULOS Y ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

En introducción al estudio de implantación de 5s en pymes que se desarrolla a continuación, se han contemplado los siguientes artículos y libros como fuente de información. Dichas publicaciones sirven de referencia y apoyo para el desarrollo del artículo. Aquellos considerados con un mayor valor añadido y una descripción de la herramienta más técnica se describen a continuación.

Antecedente 1:

“LEAN MANUFACTURING: Conceptos, técnicas e implantación” por Juan Carlos Hernández Matías y Antonio Vizán Idoipe [2].

Según los autores J.C. Hernández Matías investigador doctor en el grupo de ingeniería de fabricación en la UPM y A. Vizán Idoipe catedrático en el grupo de ingeniería de fabricación en la UPM recogen en su publicación una descripción y metodología para la implantación de todas las herramientas relacionadas con lean manufacturing. En el documento describe a modo técnico la ejecución idónea de las diferentes herramientas, proporcionando la información necesaria para su correcta aplicación tanto a empresas que desconocen el sistema como a aquellas que ya hacen uso del mismo.

El mencionado antecedente se diferencia de la siguiente publicación ya que hace mención a la correcta implantación de la herramienta 5S a la empresa, por otro lado, coincide con las publicaciones detalladas a continuación en la metodología fundamental de orden y limpieza en el puesto de trabajo.

Antecedente 2:

“LEAN THINKING AND METHODS” EPA United States Environmental Protection Agency [3].

El documento realizado por la United States Environmental Protection Agency EPA recoge una serie de herramientas de lean manufacturing entre las cuales se encuentra la de 5S. El texto citado documenta desde el método de producción mediante un sistema pull con un flujo constante de piezas en lotes pequeños, a la implicación por parte de los empleados en las herramientas lean.

La EPA describe la herramienta de 5S como un sistema para reducir desperdicios y optimizar la productividad mediante un espacio de trabajo ordenado y limpio, utilizando para ello sistemas visuales de organización de los objetos en el espacio.

Coincide con el antecedente anterior en cuanto a la descripción metodológica de las 5S, pero difiere en cuanto a la implantación en pymes, ya que el antecedente 2 no realiza mención alguna de implantación las mismas.

Antecedente 3:

“Mejora en la distribución en planta con técnicas “Lean Manufacturing””: Capítulo 8- Aplicación del método de las 5S al taller” por la Universidad de Sevilla [1].

El capítulo redactado por la Universidad de Sevilla proporciona una serie de directrices para una correcta implantación de la herramienta 5S a un taller. En la publicación se detallan paso a paso cada una de las 5S, describiendo su correcta implantación, así como los beneficios que proporcionan y los contras que se pueden observar a la hora de realizar la implantación.

El antecedente mencionado coincide con el primero en cuanto a la aplicación en pymes, pero difiere del resto en cuanto a la descripción de la herramienta, ya que en la publicación anteriormente descrita se marcan unas pautas a seguir para la implantación de cada una de las “S” y en los antecedentes anteriores a la misma solo se describe la herramienta como un concepto teórico.

Antecedente 4:

“Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad” por Manuel Rajadell y José Luis Sánchez [4].

En el libro desarrollado y publicado por la editorial Díaz de Santos, aparecen descritas las distintas herramientas lean manufacturing, entre ellas la de 5S. Por otra parte, los autores han considerado una situación futura de dichas herramientas, describiendo de una manera más específica y práctica la aplicación de 5S a una pyme.

Dicho antecedente es similar al antecedente 1 realiza una descripción detallada de la herramienta 5S y por otro lado contempla su correcta implantación en pymes. Se asemeja al resto de antecedentes en las partes que son de carácter común, pero difiere en aquellas en las cuales no aparece el contenido descrito.

Para obtener una visión global de los antecedentes, se expone a continuación una tabla resumen con los datos reportados por cada publicación.

Tabla 1. Datos de cada publicación.

	Descripción herramienta	Implantación en pymes
Antecedente 1	X	X
Antecedente 2	X	
Antecedente 3		X
Antecedente 4	X	X

Fuente: Elaboración propia.

METODOLOGÍA

En relación con el apartado anterior, descripción y comparación de los antecedentes se propone la siguiente metodología, aplicación e integración a Pymes.

La metodología 5S tiene como objetivos la limpieza y orden del puesto de trabajo, estandarizando el área mediante la delimitación de zonas, el uso de tarjetas de uso de aparatos, etc. La integración de

las 5S permite motivar a los empleados al ver cambios visuales positivos en su entorno de trabajo, así como mejorar la eficiencia de los procesos eliminando posibles fallos de calidad.

Para comenzar con una correcta implantación de las 5S en la Pyme, se debe escoger un área piloto donde aplicar la técnica, la cual servirá como parte de enseñanza, demostración y un punto desde el cual comenzar a realizar el resto de la implantación en la organización. Las características del área piloto deben ser las siguientes:

- El área piloto debe ser bien reconocible.
- Será el área de demostración, que servirá de modelo al resto de áreas.
- En un corto período de tiempo los resultados serán visibles.

Para llevar a cabo con éxito la implantación de la herramienta lean en la empresa será necesario contar con un equipo de trabajo motivado, de ese modo los resultados serán visibles en un menor espacio de tiempo y por lo tanto el personal tendrá un aliciente de motivación mucho mayor.

El Real Decreto 485/1997 del 14 de abril, recoge en su descripción la obligación de mantener el espacio de trabajo recogido, limpio, con apoyo de mantenimiento y con la debida señalización prevista. De dicho modo se establece la obligatoriedad de cumplir con los mínimos exigibles de limpieza y orden, con lo cual las 5S darán apoyo al cumplimiento de tal decreto.

5S pertenece al conjunto de herramientas Lean Manufacturing, es la primera herramienta que se debe implantar en la Pyme si se quiere abarcar una implantación total del sistema de gestión. El acrónimo formado indica paso a paso las directrices que se deben adoptar en la pyme para una correcta implantación e integración en la misma. Por consiguiente, se especifica y detallan los pasos a seguir:

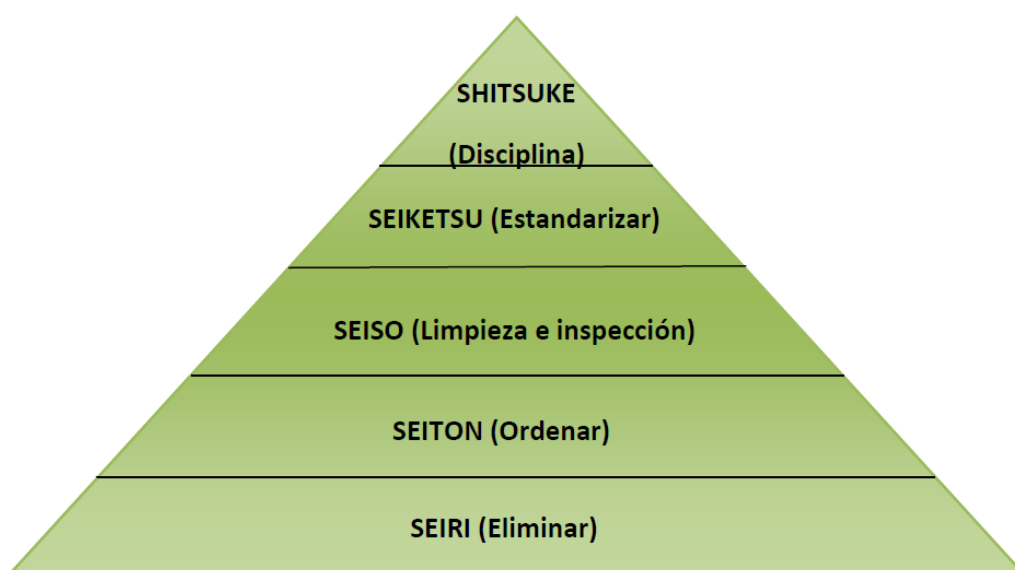


Figura 1: Directrices para integrar el Lean Manufacturing en una Pyme.

Fuente: Elaboración propia.

SEIRI O ELIMINAR LO INNECESARIO

Es la primera S que se debe aplicar y consiste como su traducción bien indica en eliminar aquellos objetos que sean innecesarios y no aporten valor alguno al producto final. Para llevar a cabo dicha tarea se deben clasificar los objetos del espacio de trabajo según su utilización, identificando y separando aquellos que son necesarios de los que no lo. De este modo se eliminan objetos innecesarios en el área de trabajo y se controla el flujo de objetos en la zona de trabajo mejorando la capacidad del espacio.

En cuanto a la aplicación del seiri en una pyme, se utiliza una técnica mediante tarjetas rojas unidas a los objetos en cuestión para indicar el grado de usabilidad. La tarjeta debe colocarse en aquel objeto del cual se dude acerca de su utilización, de este modo se descubre si es necesario en la zona de trabajo, se debe reubicar o se debe eliminar.

TARJETA ROJA 5'S	
Nº tarjeta:	
Nombre del objeto:	
CATEGORÍA	
Máquina	Elementos químicos
Herramienta	Materia prima
Elementos eléctricos	Producto acabado
Elementos mecánicos	Otros
Otros, especificación:	
INCIDENCIA	
Innecesario	Roto
Defectuoso	Otros
Otros, especificación:	
ACCIÓN CORRECTIVA	
Eliminar	Retornar
Reubicar	Reciclar
Reparar	Otros:
Fecha de inicio: / / 20__	Fecha de colocación etiqueta: / / 20__

Figura 2. Tarjeta roja para la aplicación del Seiri en una Pyme.

Fuente: Elaboración propia.

SEITON U ORDENAR

La palabra seiton hace referencia al orden. En este apartado se propone ordenar aquellos elementos necesarios para la realización de las tareas. De este modo se definen las ubicaciones y se establecen las identificaciones necesarias para cada objeto. Mediante las identificaciones se mejora la búsqueda y retorno del objeto en el espacio de trabajo. De ese modo, cada objeto tiene su sitio y existe un sitio para cada objeto.

La resistencia al cambio y la poca disciplina por parte de los/as operarios/as para retornar las cosas a su sitio es uno de los mayores inconvenientes a la hora de realizar una correcta aplicación del seiton.

Para una correcta implantación se deben aplicar los siguientes recursos:

- Delimitación de áreas de trabajo, zonas de paso y almacenaje de herramientas, materias primas u otros.
- Evitar herramientas duplicadas.
- Finalmente obtener un lugar adecuado de trabajo.
- Es imprescindible identificar el flujo de herramientas u objetos en el espacio de trabajo y disponerlos en los lugares idóneos según su frecuencia de uso. De este modo se facilita la rapidez en las operaciones, asegurando la calidad y evitando accidentes. Para determinar el nivel de utilización del uso de los objetos se utiliza el círculo de frecuencia de uso que aparece a continuación.

La Pyme de este modo podrá fácilmente visualizar la frecuencia de uso de cada objeto. En un corto espacio de tiempo podrá ver realizada la mejora en el espacio de trabajo, ofreciendo un acceso más rápido a las herramientas, mayor seguridad y mejora en la calidad y eficacia.



Figura 3: Aplicación del Seiton en una Pyme.
Fuente: Elaboración propia.

SEISO O LIMPIEZA E INSPECCIÓN

La tercera "S" indica que tras haber eliminado lo innecesario y clasificado aquello realmente necesario para las operaciones a realizar, es necesario realizar una limpieza en el área de implantación de 5S. De este modo se pretende identificar el fuguai (defecto) y eliminarlo. Asimismo, seiso incluye la integración de la limpieza diaria como parte de inspección del puesto de trabajo ante posibles defectos y da importancia más al origen de la suciedad y defectos encontrados que a sus posibles consecuencias.

La Pyme debe implantar horarios fijos de limpieza e inspección, se debe considerar la misma como un acto de mantenimiento de los equipos y espacio de trabajo, y no como un trabajo fuera de las competencias del/la operario/a. Al integrar seiso durante la jornada laboral se observa como poco a poco los/as empleados/as aceptan el acto de limpieza como parte de su trabajo. El impacto visual que se genera es muy visible y positivo para el estado físico y mental de quienes desempeñan los trabajos de producción en dicha área tratada.

Los resultados obtenidos tras la implantación en la pyme van desde la prolongación de la vida útil de los equipos, pasando por la reducción de averías en los mismos y el descenso de accidentes laborales. El nivel de defectos encontrados y el estado de la limpieza realizada se puede medir mediante indicadores, de este modo, ofreciendo los datos resultantes, se implica más al personal en las tareas realizadas.

Para una correcta evaluación de la limpieza se pueden realizar jornadas de limpiezas en los espacios de trabajo y que por ejemplo los/as operarios/as de planta evalúen la limpieza de los/as operarios/as de oficina y viceversa. De este modo aumenta la cooperación entre departamentos, aumenta la sociabilización de los empleados en un mismo entorno y aumenta el interés por el orden y limpieza en el puesto de trabajo.

SEIKETSU O ESTANDARIZAR

Es la “S” mediante la cual se establecen las rutinas necesarias para una correcta implantación de la herramienta en la empresa. Se definen los estándares necesarios para llevar a cabo las tres primeras “S”, de este modo se asegura que las órdenes anteriores se realizan del mejor modo posible.

La Pyme debe desarrollar los estándares necesarios para su organización, desde realizar formularios para rellenar por el personal de la empresa acerca del orden y limpieza, hasta delimitar los espacios productivos o realizar fotografías de cómo deben quedar a final de la jornada los puestos de trabajo. La gestión visual es una de las herramientas más poderosas en la empresa, mediante un simple vistazo el/la operario/a podrá conocer donde van ubicados los objetos, o de cual modo se debe realizar una operación. Por otro lado, en el caso de no poder establecer indicadores visuales, se establecería el One point lesson mediante el cual se indicaría de forma breve y sintetizada la información necesaria.

Mediante la fijación de estándares, la pyme conseguirá mejorar el tiempo de respuesta ante posibles averías, detectar con antelación posibles errores que puedan provocar accidentes, promover la limpieza entre el personal y un mejor conocimiento de las instalaciones y equipos utilizados.

SHITSUKE O DISCIPLINA

La última de las “S” corresponde a la de disciplina, es mediante la cual se procura normalizar la aplicación del trabajo y convertir en hábito todos aquellos estándares establecidos en el punto anterior. Junto a dicho término aparece ligada la palabra autodisciplina y autocontrol en la nueva cultura adoptada en la Pyme, todo ello sea para que la herramienta perdure a lo largo del tiempo.

Este resulta ser uno de los pasos más sencillos de la herramienta, pero a su vez de los más complicados. Es sencillo porque únicamente se trata de mantener el estado de las cosas y aplicar las normas establecidas, por otro lado, es de las más complejas porque se debe mantener el interés del personal a lo largo de la implantación de las 5S en la Pyme.

El promotor lean será el encargado de implantar sistemas y mecanismos de control visual para que la adaptación de las 5S a la Pyme sea lo más satisfactoria posible. Mediante estas herramientas se controlará que todas las “S” se lleven a cabo. Se puede realizar por ejemplo calendarios por periodos con las rutinas básicas de cada día, introduciendo las novedades necesarias para el orden y limpieza mediante avisos con paneles por colores.

“S” COMPLEMENTARIAS

Algunas empresas y descriptores de las herramientas de Lean Manufacturing, han recogido 4S adicionales, lo cual apoya directamente las 5S y el espíritu de mejora continua característico de lean.

A continuación, se describen brevemente las 4S complementarias:

- Shikari o constancia. Se interpreta como la capacidad de una persona por llevar a cabo acciones de mejora.
- Shitsukoku o compromiso. Implica una visión ética ya que se entiende como llevar a cabo el cumplimiento de algo ya pactado.
- Seishoo o coordinación. Trata de realizar un trabajo concreto mediante una metodología específica y en unión a otro grupo de personas con otros trabajos diferentes para lograr un bien común.
- Seido o sincronización. Se establecen acciones concretas que debe llevar cada operario a cabo para su posterior realización.

CONCLUSIONES

Las 5S sirven de base para la implantación del resto de herramientas lean. La mejora continua en la Pyme comienza por una sólida organización y limpieza en los puestos de trabajo, tanto a nivel de fábrica como a nivel de oficinas.

A partir de las 5S se debe continuar con la cultura de cero defectos, reducción de costes y demás actividades de mejora. A partir de esta aplicación de mejora se pueden fijar otros objetivos de mejora tales como lay-out en sistema pull, o disminución de defectos en máquinas u otros utensilios de trabajo.

A través de los indicadores y marcadores establecidos para cada “S”, cualquier operario/a podrá identificar rápidamente un despilfarro o desperfecto en el puesto de trabajo, mejorando de ese modo el orden y limpieza del espacio y asegurando un puesto de trabajo seguro y debidamente acondicionado.

Mediante las medidas adoptadas por la Pyme para la implantación de 5S en planta, se obtendrán mejoras en cuanto a mayor rapidez de servicio, disminución en costes y una calidad en los productos aseguradas. Así de ese modo la Pyme saldrá gratamente beneficiada, disminuyendo los posibles accidentes en el espacio de trabajo, aumentando la vida de sus equipos y ahorrando en costes innecesarios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Aplicación del método de las 5S al taller. Capítulo 8. Universidad de Sevilla. Mejora en la distribución en planta con técnicas, Lean Manufacturing. Universidad de Sevilla [Consulta: 30 Mayo 2015]. Recuperado de:
<<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5055/fichero/8.+APLICACI%D3N+DEL+M%C9TODO+DE+LAS+5S+AL+TALLER%252F8.-+APLICACI%D3N+DEL+M%C9TODO+DE+LAS+5S+AL+TALLER.pdf/>>
- [2] Juan Carlos Hernández Matías; Antonio Vizán Idoipe. LEAN MANUFACTURING: Conceptos, técnicas e implantación. Madrid 2013 [Recurso electrónico]. Dirección del proyecto: Eduardo Lizarralde, Enrique Ferro. [Consulta: 29 Mayo 2015. Recuperado de:
<http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf/>.
- [3] Lean thinking and methods. *EPA United States Environmental Protection Agency*. [Consulta: 29 Mayo 2015]. Recuperado de: <<http://www.epa.gov/lean/environment/methods/fives.htm/>>.
- [4] Rajadell, M. y Sánchez, JL. (2000). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos. ISBN: 978-84-7978-967-1. 2000.

La importancia de Lean Six Sigma en las organizaciones
The importance of Lean Six Sigma in business

Evilin Tafernaberry Franzão¹
Víctor Gisbert Soler²
Ana Isabel Pérez Molina³

1. Graduada en Ingeniería de Producción en la Universidad Santa Cecilia – São Paulo, Brasil. Máster en Ingeniería en Organización y Logística en la Universidad Politécnica de Valencia, España.
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.
3. Doctora en Ingeniería de Organización Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.

RESUMEN

En este presente artículo tiene el propósito de dar a conocer la importancia de la metodología Lean Six Sigma y analizar el impacto que se genera dentro de una organización al realizar su implementación. Además, se observa el desempeño real de las empresas multinacionales que han introducido la cultura Lean Six Sigma en sus procesos y los beneficios que se puede aportar dentro de un mercado que requiere máxima competitividad y diferenciación de los productos, atendiendo también las necesidades de los clientes. Se presenta las ventajas competitivas obtenidas a largo plazo, la reducción de la no calidad, reducción de costes y entre otros factores que aportan mejoras significativas para la empresa.

ABSTRACT

The article is intended to raise awareness of the importance of Lean Six Sigma methodology and analyze the impact that is generated in business who are interesting to implement this kind of improviment. In addition, this article is posible to analyze the multinational companies that have introduced the culture Lean Six Sigma in their processes and the benefits that can be provided in the market that requires maximum competitiveness and product differentiation, always trying to attempt the costumer's needs. The competitive advantages gained in the long term, reducing non-quality , cost reduction and other factors that provide significant improvements for the company is also presented.

PALABRAS CLAVE

Calidad, Seis Sigma, Mejora Continua, Lean Seis Sigma, Organización.

KEY WORDS

Quality, Six Sigma, Lean Manufacturing, Lean Six Sigma, Business.

INTRODUCCIÓN

En los años 70, las principales industrias tenía en cuenta la variación estándar de sus procesos de fabricación por 3 sigma, donde se trabajaban con un porcentaje aceptable de no conformidades de sus productos con un 6,7%.

De manera que la población crecía, las industrias observaron que deberían producir en masa para suplir la demanda del mercado. Asimismo, a medida que se producían más cantidades de sus productos, las organizaciones empezaron a preocuparse con la satisfacción de sus clientes y por la calidad de su servicio.

Actualmente, la globalización de las empresas y la competencia han requerido mayores esfuerzos en que las organizaciones busquen la mejora continuada de sus procesos y productos, para que puedan obtener una mayor ventaja competitiva frente a sus competidores. A lo largo del tiempo se ha dejado de trabajar con 3 sigma y actualmente se aplica 6 sigma en los procesos de fabricación de las importantes empresas, siendo que el porcentaje aceptable de no conformidades han pasado de un 6,7% para 0,00034%, por lo que resulta en gran compromiso de la dirección y de los empleados para que la meta sea alcanzada y dentro del plazo establecido.

La herramienta Lean Six Sigma permite que las empresas obtengan mayor rentabilidad y calidad necesaria para mantenerse competitiva en el mercado. Además el impacto influye directamente en la productividad y en la cultura organizacional, obteniendo resultados significativos a corto y a largo plazo.

¿QUE ES LEAN SIX SIGMA?

Six Sigma es una metodología que tiene como estrategia enfocar la mejora de la eficiencia y productividad de la empresa, con la incremento de la calidad de los productos/procesos y con el aumento de la satisfacción de los clientes. Son basados en objetivos estratégicos a largo plazo y que normalmente son aplicados por medio de proyectos que son coordinados por los expertos Six Sigma. (Black Belt y los Green Belt). [1]

Mientras el Lean manufacturing tiene por objetivo de eliminar los despilfarros, utilizando herramientas y técnicas para mejorar la productividad de la empresa, como los 5S, SMED, Kaizen, Kanban, etc. Se entiende que los despilfarros son todas aquellas actividades que no aportan valor al producto, con lo cual se elimina los elementos innecesarios en el área de producción para alcanzar la productividad deseada, reducción de costes y cumplimiento de los requerimientos de los clientes. [2]

La integración de las dos metodologías Lean Manufacturing y Six Sigma puede generar un gran impacto en las industrias que tiene como propósito de mejorar la calidad de sus productos/servicios y el desempeño de la empresa. Pero contribuyen de maneras distintas como se verifica a continuación: [3]

- Six Sigma es responsable de mejorar la capacidad en los flujos que agregan valor al producto, es decir, todas aquellas actividades que afectan directamente en el proceso de fabricación del producto. Se analiza los datos e indicadores de calidad obtenidos durante el proceso, resultando ser el mejor método porque afecta directamente en el sistema productivo. Además, aplicar esta metodología suele ser más compleja que la aplicación del Lean Manufacturing, pero los resultados obtenidos son de más impacto aunque se tarda más para obtenerlos.
- Lean Manufacturing es responsable de eliminar los desperdicios que no aportan valor al producto, es decir, todas aquellas actividades que no afectan directamente en su proceso de fabricación. Resulta ser una metodología más fácil de aplicar y se obtiene mejoras mucho más rápido que en la metodología Six Sigma.

IMPLEMENTACIÓN LEAN SIX SIGMA

El primer paso para la implementación de la metodología Lean Six Sigma es la participación de los directivos y los CEO de las empresas. Deberán disponer de un alto compromiso para que su ejecución funcione de manera correcta y que sea dentro de los objetivos estratégicos, son ellos que van a influenciar a los demás empleados e involucrarlos para que caminen en el mismo objetivo. También es necesario que la empresa realice talleres y capacitaciones para los profesionales cualificados del área.

La participación de los empleados es de extrema importancia para que el proyecto esté en marcha. Los expertos en Lean Six Sigma están compuestos por las siguientes certificaciones: [4]

- Sponsor Lean Six Sigma – Es el principal ejecutivo de la empresa, responsable de determinar las directrices y la implementación de la metodología.
- Sponsor Facilitador – Es responsable de auxiliar al Sponsor Lean Six Sigma, está compuesto por uno de los directores de la empresa.
- Champions – Suelen ser los directores y encargados del área, cuyo rol es apoyar los proyectos ya determinados y eliminar las posibles causas que impidan su correcto funcionamiento.
- Master Black Belts – Son responsables por los Black belts y Green belts. También auxilian al Sponsor y los Champions.
- Black Belts – Son responsables de liderar proyectos funcionales y multifuncionales, alcanzando una mayor visibilidad en la estructura Lean Six Sigma.
- Green Belts – Son profesionales que participan de equipos liderados por los Black belts participan de proyectos más funcionales.
- Yellow Belts – Son profesionales capacitados con los conceptos básicos de la herramienta Lean Six Sigma. Además son responsables por aplicar las herramientas en las tareas rutinarias de la organización y ejecutan proyectos más sencillos que los Green belts.
- White Belts – Son profesionales de nivel operacional de la empresa, entrenados con los conceptos de la metodología y que sirven de soporte a los Black y Green Belts en la

implementación de los proyectos.

El segundo paso de la implementación de los proyectos se debe utilizar la herramienta DMAIC, enfocada en la mejora incremental de los procesos ya existentes. Se identifica y se analiza los resultados indeseables priorizando la resolución de los problemas. Además, se deberá seguir una secuencia para obtener mejores resultados, como definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

Es importante decir que la correcta utilización de la herramienta DMAIC afecta directamente en el éxito de la implementación de 6 sigma. Pero esta técnica es utilizada cuando hay un proceso productivo ya implementado. Si la empresa quiere aplicar el six sigma en los desarrollos de los productos se debe utilizar la herramienta DFSS, también conocidas como Desing-for-six-sigma.

EMPRESAS QUE IMPLEMENTARON LEAN SIX SIGMAS

Motorola fue el responsable de crear la metodología Six Sigma, la empresa lo implemento debido a las constantes quejas de sus clientes referente la calidad de sus productos.

Después de la aplicación, se obtuvo una mejora en el proceso de fabricación y que conlleva a un ahorro de US\$15 mil millones a la empresa a lo largo de los 10 años, desde empezó el desarrollo de la metodología dentro de la empresa. Motorola ha demostrado que la alta calidad de los productos y procesos proporciona costes más bajos, contrariando los profesionales y empresas que afirmaban que si aumentase la calidad conllevaría en un aumento de los costes.

Después de haber sido implementado la metodología en Motorola, otras empresas se dieron cuenta del poder de dicha herramienta y empezaron a desarrollarlas en sus procesos productivos. La empresa General Electric implemento el Six Sigma con el propósito de ahorrar dinero y lo lograron. Mientras la empresa Seagate Technology tenía como objeto de disminuir el tiempo de configuración de las fábricas cuando producían un producto nuevo. Antes de la aplicación de la metodología se tardaba semanas para que pudiera poner las maquinas en marcha, después de la aplicación se ha logrado realizar la reconfiguración en tan sólo en dos días, por lo que aumento para productividad de la empresa. [7]

BENEFICIOS DE LEAN SIX SIGMA

Los principales beneficios que aportan las técnicas Lean Six-Sigma son la capacidad de reducir el coste de servicio, incrementar el valor del precio en el mercado. Además se crea nuevas oportunidades de clientes y mejores posiciones de la empresa en el mercado con respecto a los competidores. Se reduce la carga de trabajo, se elimina las actividades que no añaden valor al producto y aumentan la participación de los empleados dentro de la mejoría continua. [6]

CONCLUSIONES

La integración de la metodología Six Sigma y Lean Manufacturing ha demostrado que es una herramienta muy poderosa. Su aplicación deberá ser aplicada de manera correcta para que la empresa aporte los beneficios necesarios, intentando siempre mantenerse competitiva en el mercado.

Actualmente, el Lean Six Sigma tiene un papel importante en las empresas, se intenta lograr la eliminación de todos los factores críticos y característica que resulte en la insatisfacción del cliente.

La aplicación de la metodología no es una garantía de éxito, la organización deberá estar comprometida para que la mejora sea continuada y es fundamental que los empleados estén involucrados en los mismos objetivos estratégicos antes establecidos por los directivos, ya que su participación es esencial para la implementación de nuevos métodos y promover una nueva cultura organizacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Wekerma, C. (2012). *Lean seis Sigma: Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing*. Editorial Elsevier, 2ª edição.
- [2] Rajadell, M. y Sánchez, JL. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Editorial Díaz de Santos.
- [3] Wekerma, C. (2012). *Criando a cultura Lean Seis Sigma*. Editorial Elsevier, 3ª edição.
- [4] Wekerma, C. (2012). *Criando a cultura Lean Seis Sigma*. Editorial Elsevier, 3ª edição.
- [5] Penczkoski, D., Pedroso, B. y Pillati, LA. (2008). *Dificuldades da implantação do programa Seis Sigma*.
- [6] Cabrera, C. (2013). Tipos de beneficios en los proyectos seis sigma.
- [7] Grandes Pymes Argentina. (2011). Six Sigma: La alta calidad puede disminuir los costos y aumentar la satisfacción del cliente.

**IMPLEMENTACIÓN DE LOS DIEZ PRINCIPIOS DEL KAIZEN PARA PYMES: MEJORA
CONTINUA**
***IMPLEMENTATION OF THE TEN PRINCIPLES FOR SMEs KAIZEN: CONTINUOUS
IMPROVEMENT***

María Ángeles Vidal Boluda¹
Víctor Gisbert Soler²

1. Ingeniera Técnica en Topografía. Máster en Ingeniería de Organización y Logística. Universidad Politécnica de Valencia, España.
2. Doctor Ingeniero Industrial. Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad. Universidad Politécnica de Valencia.

RESUMEN

Los continuos y acelerados cambios en materia tecnológica, así como la reducción en el ciclo de vida de los productos, la evolución en los hábitos de los consumidores y la implacable competencia a nivel global que cada día exige a las empresas mayor calidad y variedad y menor coste y tiempo de respuesta, requiere la aplicación de métodos que en forma armónica permitan a las PYMEs hacer frente a todos estos desafíos.

Kaizen es una metodología japonesa que permite utilizar herramientas sencillas obteniendo a través de ellas mejoras continuas en el proceso productivo, control de calidad y trabajo en equipo, el cual busca concientizar e involucrar en el proceso de mejoramiento continuo tanto al personal administrativo y operativo de una empresa.

ABSTRACT

The continuous and rapid changes in technology and the reduction in the life cycle of products, changes in consumer habits and relentless global competition that every day requires companies greater quality and variety and less cost and response time requires the application of methods in harmony allow SMEs to cope with these challenges.

Kaizen is a Japanese method that allows using simple tools obtained through these continuous improvements in manufacturing processes, quality control and teamwork, which seeks to raise awareness and engage in continuous improvement process to both the administrative and operational staff of a company.

PALABRAS CLAVE

Kaizen, mejora continua, PYMES, recursos humanos, beneficios.

KEY WORDS

Kaizen, continuous improvement, SMEs, human resources, benefits.

INTRODUCCIÓN

Los constantes cambios que exigen la dinámica de la sociedad actual y la influencia empresarial en el mundo moderno, principalmente relacionado con la tecnología en todos sus campos, sumado a la reducción de ciclo de uso de bienes y servicios, han originado la necesidad de revolucionar la manera de hacer, producir y mantener la empresa.

La globalización y los retos que traen consigo este fenómeno, y el hecho de que los consumidores de hoy en día estén más informados y sus exigencias sean mayores, ha hecho que las empresas requieran mayores y mejores niveles de calidad, lo que implica también menores costes y tiempo de respuestas. Para ello se requiere la aplicación de métodos que permitan hacer frente a todos estos desafíos y competir en el mercado moderno.

Siendo necesario contar con una metodología para la mejora continua de la calidad dentro de la empresa, con una estructura bien determinada y establecida, y identificando los pasos a seguir y como actuar. Los diversos instrumentos, técnicas o sistemas conocidos que están teniendo gran acogida, son: Reingeniería de Negocios, Gestión de Calidad Total, Gestión de Procesos, Administración Total de la Mejora Continua, el método Tompkins de Mejora Continua, Seis Sigma, Teoría de las Restricciones y Desarrollo Organizacional entre otros, pero por su carácter integral y completo además de su desarrollo armonioso que involucra sobre todo el talento humano como pieza clave, se encuentra la metodología Kaizen. [7]

Durante muchos años hemos estado descuidando el más valioso de los recursos que una empresa puede tener; su capital humano. Los empleados y operarios de todo tipo, han sido contratados, entrenados y puestos a trabajar con consignas rígidas y una expectativa basada solo en el movimiento y la obediencia. Toda la experiencia acumulada en la tarea asignada y la generada en tareas o posiciones anteriores sirvió de muy poco, ya que el uso del intelecto para desafiar las metas y paradigmas instalados no estaba dentro de las funciones asignadas.

Por otro lado, generamos esquemas competitivos, basados en la “performance” individual, que, en lugar de cooperar en la obtención de resultados, generó tremendos desgastes originados en “luchas” entre individuos y sectores que siempre pensaban que estaban haciendo “lo debido” para obtener metas parciales.

Una de las más grandes contribuciones que los Japoneses han hecho a la revolución en Calidad y Productividad, es mostrar a los gerentes de todo el mundo lo que se puede lograr cuando la gente es entrenada para trabajar junta en la resolución de los problemas comunes. Cuando los empleados se enfocan sobre objetivos comunes ocurren cosas maravillosas. De repente, 3 + 3 es más que 6. La combinación de inteligencias provee resultados que son verdaderamente extraordinarios. [3]

La efectividad y buen rendimiento de las PYMEs son factores ampliamente tratados por la literatura y difundida por su habilidad para crecer y competir exitosamente en el mercado. En general las pequeñas compañías compiten sobre la base de una alta especialización, no solo con respecto a los productos, mercados y clientes sino también en cuanto a precios, costes y capacidad manufacturera.

Los diferentes estudios concuerdan en que las principales prioridades competitivas para las PYMEs son la calidad de diseño y producción, velocidad de entrega y confiabilidad y flexibilidad y responsabilidad frente a los requerimientos del cliente, así el coste es menos crítico. [6] y [9]

Y es por eso que la continua competencia en el mercado haya obligado a que las PYMEs tomen medidas para enfocarse en la mejora continua de la calidad y conseguir ser más competentes. Para ello, se tienen que implementar unas prácticas para lograr un trabajo sistemático y continuo en función del mejoramiento de la calidad y enfocándose en la satisfacción del cliente y el mejoramiento continuo.

La importancia y beneficios de la implementación de la mejora continua en PYMEs han sido discutidos y enfatizados en muchos informes. Un estudio realizado por Ahire y Golhar (1996) [1] en 217 distritos y 271 PYMEs, reveló que las PYMEs tienen para la implementación de la mejora continua, entre otras ventajas, flexibilidad operativa y capacidad de innovación. En otro estudio conducido por Taylor (1994), se concluyó que las PYMEs tienen ventajas en la implementación de mejora continua debido a su habilidad para adaptarse relativamente rápido a los cambios del entorno, una comunicación más efectiva y el contacto que los empleados tienen con los consumidores finales.

Un aspecto importante en la implementación de la mejora continua ha sido identificado como la capacidad de aprender y cambiar actitudes. El aprendizaje de calidad es necesario para un cambio permanente que permita trabajar adecuadamente en la adquisición de calidad, incluyendo conocimiento e ideología. Sin embargo, para muchas PYMEs sigue habiendo una brecha significativa entre un nivel de aprendizaje de calidad aceptable y los conocimientos necesarios para su implementación.

¿QUÉ ES KAIZEN?

Kaizen es un sistema de gestión de calidad, el cual es una de las metodologías más importantes que se utilizan en las empresas y que tiene como objetivo reducir los tiempos de los procesos y aumentar los beneficios económicos, entre otros. [10]

Es una estrategia que se esfuerza por dar atención tanto al proceso como a los resultados. Kaizen es una palabra japonesa que significa “kai”: cambio, “zen”: mejora, y aplicado a la filosofía de la calidad de occidente se define como mejora continua. La esencia de todas las prácticas administrativas japonesas, tales como: mejoramiento de la productividad, actividades para el control de calidad, ciclo de deming, Just in time, sistema de sugerencias, etc., se definen utilizando un solo concepto, el Kaizen.

Esta metodología puede visualizarse como una sombrilla que cubre todas éstas técnicas administrativas japonesas que tanto renombre han alcanzado a nivel mundial, sus valores se muestran en la siguiente imagen:



Figura 1. Técnica Kaizen.

Fuente: ([4] p.40.

El Kaizen implica a todas las estructuras de la empresa en los trabajos de mantenimiento e innovación y a todas las personas de la jerarquía administrativa. Es el punto de partida para reconocer una necesidad. [4]

Los dos pilares que lo sustentan son los equipos de trabajo y la Ingeniería Industrial, que se emplean para mejorar los procesos productivos. De hecho, se enfoca a la gente y a la estandarización de los procesos. Su práctica requiere de un equipo integrado por personal de producción, mantenimiento, calidad, ingeniería, compras y demás empleados que el equipo considere necesario. Su objetivo es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos de ciclo, la estandarización de criterios de calidad, y de los métodos de trabajo por operación. Además, también se enfoca a la eliminación de desperdicio, identificado como “muda”.

El Kaizen se aplica en muchas empresas que tienen equipos de trabajo que dan vida al ciclo de Deming, como 3M, Motorola y Toyota. Este es un elemento importante dentro de Kaizen que establece los principales procesos del mismo, aplicando cada uno de los pasos para optimizar procesos y mejorar los estándares, con el objetivo de lograr posiciones competitivas dentro de los mercados.

A este círculo de Deming también se le llama PDCA por sus siglas en inglés.



Figura 2. Círculo de Deming.

- Plan (Planear): En esta fase el equipo pone su meta, analiza el problema y define el plan de acción.
- Do (Hacer): Una vez que tienen el plan de acción, este se ejecuta y se registra.
- Check (Verificar): Después de cierto tiempo se analiza el resultado obtenido, se evalúa y se valida.
- Act (Actuar): Una vez que se tienen los resultados, se decide si se requiere alguna modificación para mejorar. Se corrige y se estandariza.

METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DEL KAIZEN

El Kaizen básicamente se basa en varios instrumentos que le permiten desarrollarse dentro de toda la organización en todas las áreas, con el fin de realizar su objetivo fundamental; cumplir con las expectativas del cliente.

LOS DIEZ PRINCIPIOS DEL KAIZEN

Son los principios fundamentales que son adaptados en las organizaciones japonesas. A simple vista parecen sencillos, pero requieren dedicación para su cumplimiento y se consideran básicos para realizar la implementación: [8]

1. Enfoque en el cliente:

En una empresa Kaizen, es responsabilidad personal de cada cual asegurar que sus productos satisfagan las necesidades de los clientes, el objetivo fundamental es el de cumplir con las expectativas del cliente.

2. Realizar mejoras continuamente:

La búsqueda de la perfección no se detiene una vez se implementa el mejoramiento. Para el Kaizen no hay descanso, la mejora es infinita; una vez finalizada una tarea con éxito, la concentración se enfoca en mejorarla de nuevo.

3. Reconocer abiertamente los problemas:

En todas las empresas existen problemas, incluso en las que se aplican Kaizen, pero el fomentar una cultura de apoyo apropiada, constructiva de no haber confrontación y no recriminatoria, hace posible mantener una comunicación abierta dentro de la empresa, en donde queda claro que no hay culpables sino procesos para mejorar o problemas para solucionar, y en la cual no se buscan responsables sino los fallos en sí. Esto permite que las personas admitan sus errores, sus debilidades y que soliciten apoyo.

4. Promover la apertura:

En una empresa Kaizen existe una menor división funcional, por lo que es básico compartir, comunicarse ínter funcionalmente y el liderazgo es visible, por lo que la territorialidad, la apropiación y las barreras funcionales no encajan dentro de esta filosofía.

5. Crear equipos de trabajo:

El trabajo en equipo juega un papel muy importante, ya que los equipos constituyen los ladrillos de la estructura corporativa dentro de las empresas Kaizen. Así, cada empleado se asocia a un grupo y se pueden crear varios círculos de calidad y poder realizar varios proyectos a la vez.

6. Manejar proyectos a través de equipos ínter funcionales:

Al trabajar en proyectos dentro de la empresa, es necesario contar con la participación de todos los departamentos e incluso con recursos externos como proveedores y clientes, con el fin de obtener diferentes puntos de vista, colaboración y recursos que contribuyan al desarrollo de los mismos.

7. Nutrir los apropiados procesos de relaciones:

Las empresas Kaizen son conscientes de que si invierten en la realización de sus empleados en cuanto a habilidades interpersonales, en especial los gerentes y líderes quienes son los responsables de la armonía de la compañía, lograrán obtener no solo procesos sólidos, sino también obtendrán los resultados esperados en cuanto al logro de la metas financieras.

8. Desarrollar la autodisciplina:

La autodisciplina es la evidencia más palpable de las raíces Kaizen en la cultura japonesa. La filosofía Kaizen exige que aparte de lealtad con el equipo de trabajo y comportamiento auto controlado, se tenga respeto por uno mismo y por la compañía, integridad y capacidad para trabajar en armonía con compañeros y clientes.

9. Mantener informados a todos los empleados:

El mantener informados a los empleados sobre la empresa tanto en la capacitación como durante el tiempo en que estén empleados, es de vital importancia, puesto que su actitud y su comportamiento correcto dependen del entendimiento y la aceptación de la misión, la cultura, los valores, el desempeño, las prácticas y los planes de la empresa.

10. Fomentar el desarrollo de los empleados:

El desarrollar a los empleados hace que estos adquieran habilidades y tengan más oportunidades para aplicar la información recibida. A este fenómeno se le llama empowerment. Mediante entrenamiento multifuncional, estímulo, responsabilidad en las tomas de decisiones, acceso a fuentes de datos y presupuestos, retroalimentación y recompensa, los empleados Kaizen están dotados del poder requerido para influir materialmente tanto en sus propios asuntos como en los de su empresa.

IMPLEMENTACIÓN DEL KAIZEN

- Reglas básicas para la implementación:

1. Abandonar las ideas fijas, rechazar el estado actual de las cosas.
2. En lugar de explicar lo que no se puede hacer, reflexionar sobre cómo hacerlo.
3. Realizar inmediatamente las buenas propuestas de mejora.
4. No buscar la perfección, ganar el 60% desde ahora.
5. Corregir un error inmediatamente e in situ.
6. Encontrar ideas en la dificultad.
7. Buscar la causa real, respetar los 5 porqués y después buscar la solución.
8. Tener en cuenta las ideas de diez personas en lugar de esperar la idea genial de una sola.
9. Probar y después validar.
10. La mejora es infinita.

- Pasos para la implementación: [2]

1. Definición del problema:

- Definir el problema mediante la diferenciación entre lo que es y lo que debería de ser.
- Documentar la importancia del problema en particular y las causas. Aportar datos de apoyo, hacer una lista de particularidades requeridas por los clientes y estudiar los beneficios que les aportarían. Determinar los datos que se utilizarán para medir el progreso y decidir cuales se utilizaran como base de partida. Explicar las definiciones operacionales necesarias para almacenar los datos.

2. Estudio de la situación actual:

- Recoger los datos iniciales y graficarlos.
- Desarrollar un diagrama de flujo del proceso.
- Dar formatos o cualquier ayuda visual.
- Identificar cualquier variable que pueda afectar al problema. Considerar qué, donde y quien como variables y reunir los datos de estas para hallar el problema.
- Diseñar las herramientas para la recopilación de los datos.
- Agrupar los datos y resumir lo que se ha asimilado de los efectos de las variables sobre el problema.

- Precisar información adicional que podría ayudar en este momento y repetir el proceso de d hasta g y hasta que no se pueda encontrar más.
- 3. Estudio de las causas potenciales:
 - Utilizar los datos agrupados en el paso II y los hábitos de la gente que trabaja en el proceso para identificar las condiciones que puedan llevar al problema.
 - Realizar un diagrama de causa-efecto para las condiciones de interés.
 - Decidir sobre las causas más probables comprobando los datos del paso II y la experiencia de la gente que trabaja en el proceso.
 - Determinar si se necesitan más datos. Si es así revisar el paso II.
- 4. Implementación de la solución (Hacer):
 - Realizar una lista de soluciones considerables. Ser creativo.
 - Decidir qué soluciones deben ser probadas.
 - Determinar cómo se implementara la solución elegida.
 - Implementar la solución seleccionada.
- 5. Verificación de los resultados (Verificar):
 - Precisar que las acciones del paso IV sean efectivas.
 - Reunir más datos sobre la base medible del paso I.
 - Almacenar cualquier otro dato relacionado con las condiciones iniciales que puedan ser relevantes.
 - Analizar los resultados. Determinar que las soluciones probadas fueron efectivas. Repetir los pasos previos las veces que sean necesarios.
 - Describir cualquier desviación del plan y que haya aprendido.
- 6. Estandarización de la mejora (Actuar):
 - Institucionalizar la mejora:
 - Desarrollar una estrategia para institucionalizar la mejora y asignar responsabilidades.
 - Implementar la estrategia y verificar para ver que ha sido exitosa.
 - Establecimiento de planes futuros:
 - Determinar los planes para el futuro.
 - Identificar los problemas relacionados que deban ser estudiados.
- Programa de implementación: [2]
 1. Desarrollo de un compromiso con las metas de la empresa.
 - Definición clara de metas y objetivos.
 - Involucramiento y compromiso de las personas.
 - Premios a los esfuerzos.

2. Establecer incentivos con el personal.
 - No necesariamente en dinero.
 - Debe ser al equipo de trabajo completo.
 - Reconocimiento al esfuerzo y mejoras.
3. Trabajo en equipo.
 - Kaizen promueve la participación del trabajo en equipo.
 - Establece metas claras a los equipos.
 - Todos participan en el equipo y todas las ideas son bienvenidas.
4. Liderazgo.
 - El líder debe poner atención y considerar los problemas. Debe saber escuchar, transmitir actitudes e ideas positivas.
5. Medición.
 - Se realiza a través de gráficos, planes de acción, pizarrones de mejoras, etc.

VENTAJAS Y BENEFICIOS DEL KAIZEN

A la hora de enumerar las ventajas y beneficios en la implementación y puesta en práctica del sistema Kaizen caben destacar las siguientes, aunque pueden variar de una empresa a otra: [8] y [5]

- Reducción de inventarios, productos en proceso y terminados.
- Disminución en la cantidad de accidentes.
- Reducción en fallos de los equipos y herramientas.
- Reducción en los tiempos de preparación de maquinarias. Aumento en los niveles de satisfacción de los clientes y consumidores.
- Incremento en los niveles de rotación de inventarios.
- Mejoramiento en la autoestima y motivación del personal.
- Altos incrementos en materia de productividad.
- Importante reducción en los costes.
- Mejoramiento en los diseños y funcionamiento de los productos y servicios.
- Aumento en los beneficios y rentabilidad.
- Menores niveles de desperdicios y despilfarros.
- Notables reducciones en los ciclos de diseño y operativos.
- Importantes caídas en los tiempos de respuestas.
- Mejoramiento en los flujos de efectivo.
- Menor rotación de clientes y empleados.
- Mayor y mejor equilibrio económico-financiero. Lo cual trae como consecuencia una mayor solidez económica.
- Ventaja estratégica en relación a los competidores, al sumar de forma continua mejoras en los procesos, productos y servicios. Mediante la mejora de costes, calidad, diseño, tiempos de respuesta y servicios a los consumidores.

- Mejora en la actitud y aptitud de directivos y personal para la implementación continua de cambios.
- Acumulación de conocimientos y experiencias aplicables a los procesos organizacionales.
- Capacidad para competir en los mercados globalizados y para acomodarse de manera continua a los bruscos cambios en el mercado.
- Derribar las barreras o muros interiores, permitiendo con ello un potente y auténtico trabajo en equipo.

CONCLUSIONES

Como hemos podido comprobar tras la investigación, la utilización de la metodología Kaizen conduce a la mejora continua y a una mayor productividad. Esta metodología, como forma única de ver las cosas, puede ayudar a las empresas a descubrirse a sí mismas y sin buscar el éxito fuera de ellas. Existen una gran cantidad de elementos que contribuyen a que la implementación de la metodología Kaizen tenga éxito, y los más importantes son el factor humano, el compromiso de la gestión y la motivación del personal. Es por ello que, si se lleva a cabo una buena implementación del Kaizen en PYMES, se educa y se motiva a todos los integrantes de la empresa y a todo nivel y se cumplen con las expectativas del cliente, se podrán conseguir todos los beneficios que se han visto tanto en la parte financiera como en la parte humana.

También se tendrá en cuenta que en vista de que los gerentes en las pequeñas y medianas empresas son muy conservadores, el mejoramiento continuo puede llegar a ser un proceso muy largo, con lo que el fracaso o el éxito a la hora de la implementación dependerán en gran parte de su voluntad. Y si el mejoramiento se concentrase tan solo en un área específica de la empresa, se perdería la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ahire, S. y Golhar, D. (1996). Development and validation of TQM implementation constructs. *Decision Sciences*, 27(1): 23-56.
- [2] Atehortua, T y Yeison, A. (2010). Estudio y aplicación del kaizen.
- [3] Harrington, J. (1991-1992). *Business Process Improvement*. TQC Solutions, Productivity Press.
- [4] Imai M. (1996). *Kaizen: the key to Japan's competitive success*. Editorial CECSA, Mexico.
- [5] Lefcovich, M. (2007). *Ventajas y beneficios del Kaizen*.
- [6] Marchini, I. (1998). *Il Governo della Piccola Impresa*.
- [7] Navarro Guerra, KA. (2014). Desarrollo del método kaizen en una empresa constructora.

[8] Oropesa Vento, M. y García Alcaraz, JL. (2014). Beneficios del Kaizen en la Industria.

[9] Pratten, C. (1991). The competitiveness of small firms. Cambridge University Press.

[10] Rivera Mojica, D. y Rivera Mojica, L. (2014). Critical success factors for kaizen implementation, en *Lean Manufacturin in the Developing World: Methodology*.

Economía, Organización y Ciencias Sociales

