

La competitividad laboral del Ingeniero Industrial en Costa Rica a través del desarrollo de programas de Mejora Continua

Fabián Gustavo Mora Fallas, fabmora25@hotmail.com

ULACIT, San José, Costa Rica

Resumen

Un programa de Mejora Continua es aquel que permite un crecimiento y optimización de factores importantes de la empresa, mejorando el rendimiento de esta en forma significativa, y a su vez alcanzando resultados considerables tales como: ahorros, reducción de desperdicios, optimización de procesos, optimización de espacio, y reducción de tiempos, entre otros.

Debido a lo anterior surge la necesidad de determinar las principales herramientas que emplea el Ingeniero Industrial en el desarrollo de estos programas; por lo que se utiliza como instrumento de evaluación una encuesta aplicada a ingenieros que trabajan en empresas costarricenses y transnacionales, donde se determina que la mayor participación se da en empresas transnacionales, y en la mayoría de los casos los participantes han sido líderes del proyecto.

De acuerdo a dicha encuesta, se determina que la metodología DMAIC, el Análisis Estadístico, y la metodología de Solución de Problemas llegan a convertirse en las tres principales herramientas más empleadas, con un grado de confiabilidad muy alto en su desarrollo.

Gracias a estas herramientas, junto con aspectos como: el trabajo en equipo, la estrategia de ejecución a través de la selección de personas, la asignación de tareas, y capacitaciones al personal, entre otros recursos, los resultados en la implementación de programas de Mejora Continua han sido muy exitosos, además se pueden aplicar en cualquier área de la organización; por lo que se recomienda la culturalización en el valor del significado y beneficios en todas las empresas, especialmente las que se encuentran en manos de los costarricenses.

Palabras claves:

Mejora Continua, programa, metodología, metas, objetivos, optimización, herramientas, lean.

Abstract

A Continuous Improvement program allows a growth and optimization of different factors of the company, improving significantly the performance of this one and achieving considerable results in terms of: savings, waste reduction, process optimization, space optimization, time reduction among others.

As mentioned before, there is a need to determine the main tools used for the Industrial Engineering in the development of these programs; so, a survey was used as an assessment tool applying it to different engineers who currently work in Costa Rica and foreign companies with branches in Costa Rica; where it is determined that transnational corporations are the most participants assuming the leadership project role.

According to the survey, it is determined that the DMAIC methodology, Statistical Analysis, and Problem Solving methodology are in the top three of the most used tools with a high confidence on its application.

With these tools and with other aspects such as: working groups, the strategy like personnel selection, task assignment, and trainings, and other ones; the results in Continuous Improvement programs have been successful and can be applied in any area of the organization, so it is recommended the culturalization in the meaning and benefits of these systems in all the companies, especially those that belong to Costa Rican people.

Key Words

Continuous Improvement, program, methodology, goals, targets, optimization, tools, lean.

Introducción

Evidentemente el mercado y el capitalismo avanzan día tras día, exigiendo mejores productos y/o servicios a las organizaciones. El sentido de abaratar los costos, trabajar con excelentes mecanismos de calidad, tener las mínimas quejas por parte de los clientes, y generar mejor productividad en los procesos ha sido unos de los grandes retos que se plantean las empresas hoy en día. Parte de esos retos, junto con la necesidad de poder satisfacer la demanda del mercado, ha hecho que la atracción de personal competitivo se convierta en unas de las principales metas por parte de las organizaciones.

La competencia, según Michael Porter, es una de las mayores fuerzas de la sociedad (Porter, 2009) , viéndolo desde el punto de vista de un FODA, es todo lo correspondiente a situaciones externas (Oportunidades y Amenazas), dicha competencia se asocia con la cadena de valor, es decir, la forma en que se integran los procesos, y a su vez el costo en términos monetarios de ejecutar dichos procesos.

Unas de las posibles alternativas para lograr esa competitividad y sostenibilidad es la implementación de programas de Mejora Continua; siendo el Ingeniero Industrial, por su conocimiento, uno de los principales responsables para llevar a cabo dicha implementación.

De acuerdo con un foro en la web, se determinó que el 65% de las empresas a nivel mundial consideran que la Mejora Continua es de vital importancia estratégica. Alrededor de un 50% ha establecido alguna forma de programa metódico para aplicar estos conceptos, y el 89% de aquellas empresas que utilizan la Mejora Continua dicen que ha tenido un impacto en la productividad, calidad, realización de distribución, o la combinación de algunas de éstas. (Programme, 2009)

Dicho lo anterior, se puede evidenciar como pequeños cambios de una forma constante pueden ocasionar grandes impactos, cambiando los procesos de una organización (sean manufactura o servicios), convirtiéndolos eficientes, y a su vez generando beneficios y ganancias para la misma.

Revisión Bibliográfica

Definiciones

Un programa es una aplicación o proyección de diferentes tareas que se van a realizar a lo largo de un periodo. El concepto de Mejora Continua viene de diversas fuentes con sus respectivos significados; de acuerdo a la Norma ISO 9001 en su apartado 8.5.1 (Mejora continua), significa mejorar la eficacia de su sistema aplicando la política de calidad, los objetivos de calidad, los resultados de las verificaciones de inspección, el análisis de los datos, las acciones correctivas y preventivas, y la revisión de la Dirección (ISO, 2008).

A continuación, como se muestra en la figura 1, se explica el ciclo de Mejora Continua basado en la norma ISO 9001:



Figura 1: Ciclo de Mejora Continua.

Fuente: ISO 9001.

Otra definición de Mejora Continua es que permite un crecimiento y optimización de factores importantes de la empresa que mejoran el rendimiento de ésta en forma significativa.

De igual forma la palabra *Kaizen* es mejoramiento continuo; esta filosofía pretende tener una mejor calidad y reducción de costos de producción. Se compone de varios pasos que tienen como prioridad revisar y optimizar todos los procesos que se realizan, y llegar a tener altos estándares en la empresa. Utiliza el Círculo de Deming; el cual es el sistema más usado y conocido para la implementación de Mejora Continua. En la figura 2 se muestra el círculo de Deming, también se le llama PDCA por sus siglas en inglés (Inteligente, 2012).

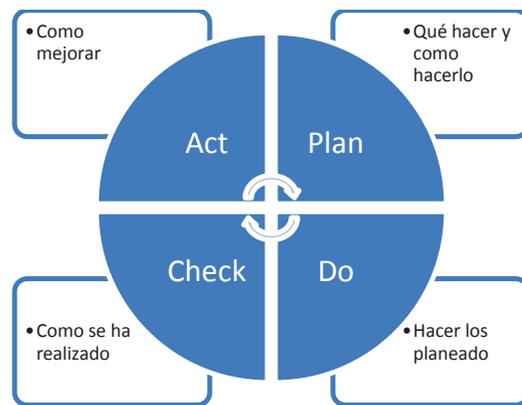


Figura 2: Ciclo PDCA.

Fuente: Ciclo PDCA.

Algunas de sus principales características en cada fase, y sus herramientas ingenieriles más destacadas se presentan en la tabla 1:

Fase	Características	Herramientas
Plan (planificar)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificación del problema y planificación. ✓ Observaciones y análisis. ✓ Establecimiento de objetivos a alcanzar. ✓ Establecimiento de indicadores de control. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hojas de recolección de datos. ✓ AMFE (Análisis Modal de Fallas y Efectos). ✓ Diagrama de Gantt. ✓ Métodos Poka-Yoke. ✓ QFD. ✓ Diagramas de correlación. ✓ Las 5s.
Do (hacer)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparación exhaustiva y sistemática de lo previsto. ✓ Aplicación controlada del plan. ✓ Verificación de la aplicación. 	Formación, divulgación y las establecidas en el plan.
Check (comprobar)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificación de los resultados de las acciones realizadas. ✓ Comparación con los objetivos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diagramas de Pareto. ✓ Diagramas de correlación. ✓ Diagramas de Ishikawa. ✓ Cuadro de mando. ✓ <i>Check list</i>. ✓ Diagramas de control. ✓ Histogramas.
Adjust (ajustar)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Analizar los datos obtenidos. ✓ Proponer alternativa de mejora. ✓ Estandarización y consolidación. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programas de Acciones Correctivas y Preventivas. ✓ Procedimientos. ✓ Documentación. ✓ <i>Benchmarking</i>.

Tabla 1: Características Ciclo PDCA.

Fuente: Cryterium.

El Instituto Nacional de Calidad Uruguay (INACAL), desarrolló un modelo de Mejora Continua para empresas grandes, medianas y pequeñas.

A continuación en la figura 3 se muestra un breve ejemplo del modelo propuesto por este Instituto para empresas medianas y pequeñas; siendo estas las que mayor se concentran en manos de los costarricenses:

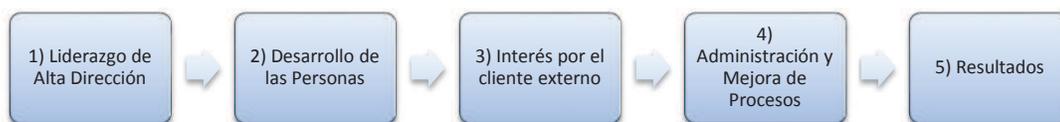


Figura 3: Modelo de Mejora Continua para Organizaciones Pequeñas y Medianas.

Fuente: INACAL

En la tabla 2, se definen las principales características del modelo anteriormente mostrado:

Rubro	Explicación
Liderazgo	El papel de la dirección en la conducción del sistema.
Desarrollo de las Personas	Diagnostica la capacidad de la organización para capacitar al personal, asegurando la productividad en la organización, y a su vez la capacitación en el cliente externo.
Interés por el Cliente Externo	Se espera detectar las expectativas del cliente así como la existencia de mecanismos para satisfacer dichas necesidades.
Administración y Mejora de Procesos	Administrar ordenada y sistemáticamente el planeamiento, los procesos productivos, sistemas de distribución, proveedores, y todo lo referente áreas de la organización.
Resultados	Analizar si los puntos implementados están desempeñando de una forma superior a como existía anteriormente.

Tabla 2: Características Modelo de Mejora Continua para Organizaciones Pequeñas y Medianas.

Fuente: INACAL

(Calidad, 2010)

Así como este modelo, que prácticamente es una guía en la implementación de un programa de Mejora Continua, existen otros modelos más, como el Ciclo de Deming citado anteriormente. Todo depende del tipo y tamaño de empresa, por lo tanto es importante determinar si la técnica o metodología que utiliza un Ingeniero al implementar dichos programas es la correcta, y genera los resultados esperados.

Principios y beneficios según Toyota en Mejora Continua

En la tabla 3 se muestra un breve ejemplo de la empresa Toyota, una de las mejores empresas a nivel mundial en operación, donde se basa en programas y mecanismos de Mejora Continua en su producción como *just-in-time*, *kaizen*, flujo pieza a pieza, *jidoka* y *heijunka*; así como de su filosofía, que se basa en la habilidad para cultivar liderazgo en la organización, manteniéndola en constante aprendizaje:

Algunos de sus principios, donde se evidencia el uso de estas herramientas, es el siguiente.

Principios	Explicación
Cree procesos en flujo continuo para hacer que los problemas salgan a la superficie.	El flujo significa que cuando un cliente emite una orden, tira del proceso de obtención de materia prima requerida, justo para su propia orden. La materia prima fluye inmediatamente hacia las plantas proveedoras, donde sin demora los trabajadores montan la orden, fluyendo inmediatamente la orden completada hacia el cliente durando unas cuantas horas.
Utilice sistemas <i>pull</i> para evitar producir en exceso.	No trata de gestionar inventarios, sino de eliminarlos. Significa el estado de fabricación <i>just-in-time</i> : entregando al cliente lo que desea, cuando lo quiere y en la cantidad que desee.
Nivele la carga de trabajo (<i>heijunka</i>).	Toma el volumen total de pedidos en un periodo dado, y los nivela de modo que cada día se haga la misma cantidad y la misma mezcla de productos, manteniendo pequeño el tamaño del lote.
Cree una cultura de parar a fin de resolver los problemas, para lograr una buena calidad a la primera.	El <i>jidoka</i> que también se conoce como automatización, equipo al que se dota de inteligencia humana para pararse cuando se tenga un problema.
Las tareas estandarizadas son el fundamento de la Mejora Continua, y de la autonomía del empleado.	El trabajo estandarizado es la base para darles autonomía a los trabajadores, y permitirles innovar en su puesto de trabajo, porque son los que mejor conocen sus procesos.
Utilice el control visual de modo que no se oculten los problemas.	Se refiere al diseño de la información de todo tipo justo a tiempo para asegurar la ejecución rápida y apropiada de las operaciones y procesos, ver el estándar que se usa para ejecutar dicha tarea, y si hay una desviación

	de ese estándar.
Haga crecer a líderes que comprendan perfectamente el trabajo, vivan la filosofía y la enseñen a otros.	Se debe demostrar la habilidad <i>genchi genbutsu</i> , es decir, ser capaces de observar la situación real con detalle y profundidad, y comprender cómo se hacen las cosas a nivel de fábrica en la empresa.
Desarrolle personas y equipos excepcionales que sigan la filosofía de su empresa.	Implementar el sistema <i>andon</i> que permite al trabajador ser proactivo en la solución de problemas, y gran cantidad de autonomía del grupo de trabajo sobre las tareas.
Vaya a verla por sí mismo para comprender a fondo la situación (<i>genchi genbutsu</i>).	No se puede estar seguros de comprender de verdad cualquier problema de negocio a menos que vayamos y lo veamos por nosotros mismos de primera mano.

Tabla 3: Sistema Toyota.

Fuente: Summaries.

(Summaries, 2015)

De igual forma es importante destacar los grandes ahorros y beneficios que trajo Toyota con la implementación de estas metodologías y tipos de programas; donde claramente se evidencia la reducción en costos, tiempos de producción, y todo lo relacionado a las Mudras o desperdicios; brindando un excelente servicio de calidad a sus clientes.

Costa Rica y su impulso hacia la Mejora Continua

El CFIA (Colegio de Federados de Ingenieros y Arquitectos), brinda varios aspectos acerca del perfil profesional del Ingeniero Industrial de hoy en día en Costa Rica; donde resalta el tema de Mejora Continua y lo cataloga en su apartado **2.2 Procesos clave para el profesional en Ingeniería Industrial**; en donde dice que algunos de los procesos de gobernanza para dirigir y controlar una organización es la Evaluación del desempeño y mejora: “

Aplicable a la evaluación del desempeño del sistema de gestión y sus elementos, procesos y sus recursos, productos, servicios, proveedores y canales de distribución de la

organización, para confirmar si hay áreas de bajo desempeño u oportunidades que deben tratarse como parte de la mejora continua” (CFIA, 2015).

De igual forma en el apartado **2.3 Principios de gestión para ejercer la Ingeniería Industrial**, resalta el punto de Mejora: “

Las organizaciones exitosas tienen un foco continuo en la mejora, la cual es esencial para que una organización mantenga los actuales niveles de desempeño y reaccione ante los cambios en las condiciones internas y externas de su contexto, para crear nuevas oportunidades” (CFIA, 2015).

La CICR (Cámara de Industrias de Costa Rica) es el ente encargado de realizar programas de desarrollo empresarial que se orientan a mejorar la competitividad en las empresas. Unos de estos programas es el Programa a la Excelencia, que brinda la oportunidad a las empresas que participan, especialmente pymes, de ser medidas por el desempeño de la organización, determinar las áreas que se deben mejorar, y promover la cultura de mejoramiento continuo y la implementación de buenas prácticas. La CICR se promueve con empresas reconocidas tales como Intel y Bridgestone para ser evaluadores y consultores de las empresas participantes.

La mejora que el modelo de Excelencia promueve se hace más evidente en tanto las organizaciones se comprometan a largo plazo con el proceso. En promedio las pymes demuestran una mejora del 44% entre dos participaciones y un 61% en tres. Un testimonio de este programa lo evidencia Flora Alfaro, la gerente de DECOBLINDS (una empresa pyme), donde informa el mejoramiento de la empresa en temas de ambiente, calidad y ventas a pesar de su presupuesto y recursos tan limitados (CICR, SF).

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las principales herramientas que utiliza un Ingeniero Industrial en la implementación de un programa de Mejora Continua?

Objetivo general

Determinar las principales herramientas que utiliza un Ingeniero Industrial en la implementación de un programa de Mejora Continua.

Objetivos específicos

Identificar el tipo de metodología empleada para diferentes casos de implementación.

Analizar los resultados obtenidos de las mejoras en la implementación.

Determinar las áreas más comunes donde se puede implementar un sistema de Mejora Continua.

Metodología

A continuación se describe el método para responder a la pregunta planteada, junto con los objetivos propuestos.

La investigación es cualitativa, se compone de una combinación de tipo exploratorio-descriptivo; exploratorio porque al revisar gran parte de la literatura, no se ha desarrollado en el país un análisis tan específico de ese tema, como se evidencia en la revisión bibliográfica, donde al menos en Costa Rica la Cámara de Industrias es el ente que ha tenido “mayor peso y participación” en el desarrollo de éstos programas. De igual forma es descriptivo; ya que busca especificar y resaltar propiedades, características y aspectos importantes; esto se evidencia en el primer objetivo específico, donde se quiere identificar y brindar breves explicaciones acerca de las formas o metodologías que han utilizado distintos Ingenieros Industriales en diferentes procesos para la implementación de estos sistemas.

La forma en que se desarrolla la investigación es la siguiente:

Primeramente surge la duda acerca de la importancia de establecer programas de mejoramiento continuo en Costa Rica; es decir, qué tan significativos son éstos para convertirse en un profesional competitivo en el país, lo cual es el tema central de la investigación.

Seguidamente surge la necesidad de investigar dichos temas, por lo que se refleja en la revisión bibliográfica los significados más comunes de mejoramiento continuo, los beneficios que han alcanzado diferentes organizaciones al implementarlos a nivel mundial y nacional, y las distintas metodologías que proponen diferentes autores junto con sus técnicas planteadas, así como también la necesidad de investigar la reputación y el apoyo que verdaderamente se le está dando en el país.

Posteriormente se selecciona el instrumento empleado para responder dichas preguntas, y se propone la encuesta, en el que su tamaño de muestra considera una población significativa de profesionales del área, y se quiere dar a responder diferentes preguntas, como su forma de gestionarlo en las diferentes áreas de la organización, las técnicas empleadas, los resultados y

logros obtenidos, el costo y tiempo invertido así como la importancia que muestran las empresas en conocer de dichos temas.

Finalmente se dan a conocer los resultados y se analizan de acuerdo a los objetivos planteados, y se organizan para responder las conclusiones y dar cabida a las recomendaciones.

Análisis de Resultados

Por medio de la aplicación de encuestas, utilizadas como instrumentos de evaluación y análisis, se procede a dar a conocer dichos resultados. La encuesta consta de 20 preguntas, de las cuales 13 son de respuesta cerrada y 7 son de respuesta abierta, para entender con mayor énfasis y claridad la opinión de los participantes.

Fue desarrollada mediante una encuesta en línea; por lo que se enviaron los respectivos links a alrededor de 200 personas, de los cuales se recibieron un total de 60 respuestas. La población participante consistía de: estudiantes avanzados de licenciatura, personal que trabaja en empresas públicas o privadas, y páginas de foros de ingenieros industriales en Costa Rica; esto con el objetivo de que sean personas que hayan tenido alguna relación con el tema de Mejora Continua, o al menos conozcan sus conceptos.

En cuanto al rango de edad de los participantes, un 34.0% eran personas de 18 a 25 años, seguidas de un 28.3% de 26 a 30 años, posteriormente un 18.9% de 31 a 35 años, y un 15.1% de 36 a 40 años, el restante 3.8% fue de personas mayores de 40 años.

Gracias a estos rangos de edad se puede tener una idea de los años de experiencia laboral de los participantes, y se resalta en la respuesta de la pregunta número 2 donde un 43.4% tienen de 1 a 3 años de experiencia; seguidas de un 26.4% de más de 10 años de experiencia, así como un 15.1% iguales para personas que poseen de 3 a 5 años y de 5 a 10 años de experiencia laboral respectivamente.

Entrando en materia del tema de investigación, se procede a realizar la pregunta acerca de la participación en programas de Mejora Continua, explicando a través de un párrafo dicho concepto, por lo que un 84.9% de la población entrevistada indican que sí han participado.

De los entrevistados que sí han participado, un 57.8% han sido líderes del proyecto, y un 33.3% han sido miembros del equipo, lo cual muestra un porcentaje muy alto en los niveles de implementación. El restante 8.9% han

cumplido otros niveles de participación como mentores, o líderes y miembros al mismo tiempo.

Cabe destacar el sector al que corresponden aquellas empresas en las que se han implementado estas iniciativas, el cual su mayor porcentaje se concentra en empresas transnacionales, como se evidencia en la figura 4:

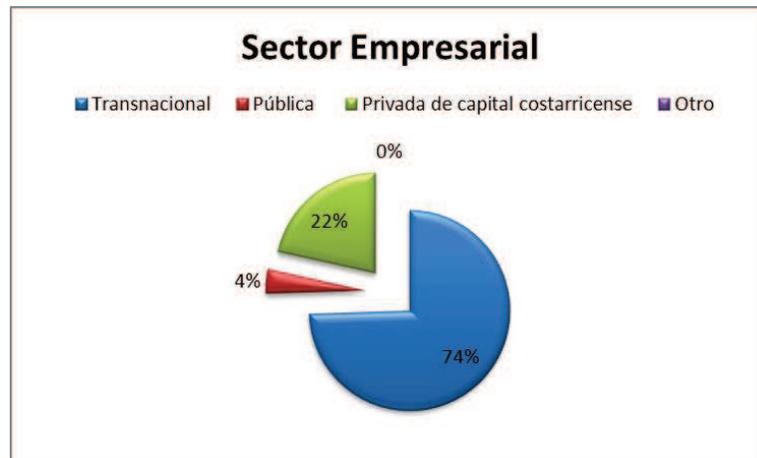


Figura 4: Sector Empresarial.

Fuente: elaboración propia.

A continuación se indican las diferentes áreas de la Ingeniería donde se han implementado dichos proyectos, y cabe destacar que Producción fue donde más indicaron dicha participación con un 39.0%, seguidos por el área de Servicios con un 21.0%, Calidad con un 17.0%, y Logística con un 15.0%. El restante 8.0% fueron otras áreas como lo son: Facilidades, y Tecnologías de la Información, entre otros.

Además se indica el tema por el que se orienta el proyecto de mejora especificado en cada área de estudio; de igual forma se brinda la oportunidad de explicar algunos de sus logros alcanzados analizados en forma cuantitativa, por lo que se resumen y se brinda algunos casos:

En cuanto a las personas que han participado en implementaciones de programas de Mejora Continua en el área de Producción; los proyectos más destacados se evidencian en la figura 5:

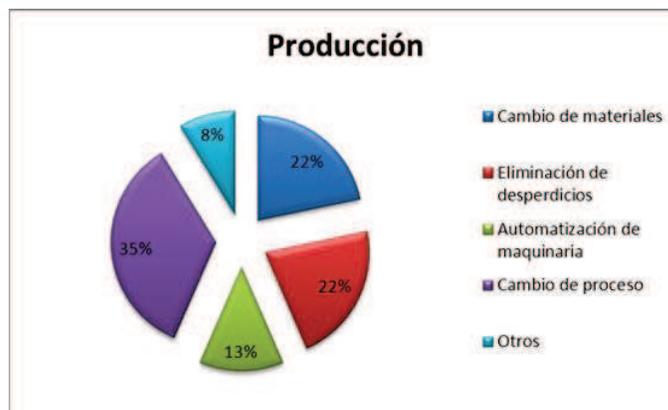


Figura 5: Proyectos ejecutados en el área de Producción.

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar como el 35.0% se orienta hacia el cambio de proceso; seguidos por un 22.0% en cambio de materiales y un 22.0% en identificación y eliminación de desperdicios.

Se puede estudiar logros tales como ahorros de \$20000 al año por un estudio de productividad para la optimización de procesos; así como \$350000 en ahorros anuales por cambio de un material más barato por otro con propiedades similares.

En la figura 6 se muestran las personas que se han orientado hacia los proyectos de mejora en el sector de Servicios, donde el 54.0% se basó en la disminución de tiempos de respuesta hacia el cliente, seguido de un 31.0% que lo hizo en automatización de reportes, y un 15.0% lo hizo en la implementación de distintos ISOs, como ambiental, calidad, y metrológicos, entre otros.



Figura 6: Proyectos ejecutados en el área de Servicios.

Fuente: elaboración propia.

Uno de los logros obtenidos ha sido la reducción de 15 días a 3 días en el proceso de facturación de proveedores; y la disminución de 3 días a 1 hora en la generación de reportes y métricas automatizadas, entre otros.

En cuanto al área de Calidad, los proyectos se orientan de la siguiente manera de acuerdo a la figura 7:

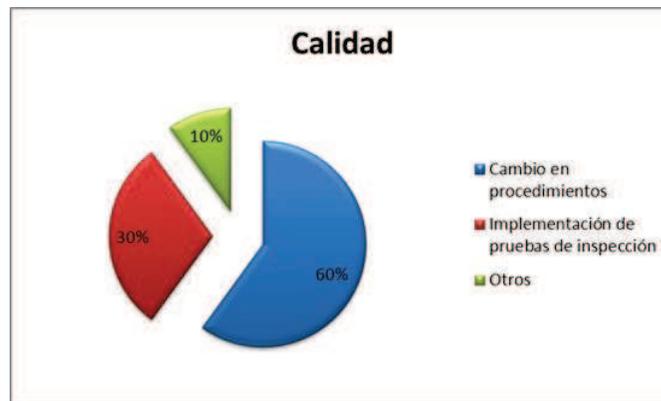


Figura 7: Proyectos ejecutados en el área de Calidad.

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar el 60.0% de los proyectos están orientados hacia el cambio de procedimientos, seguido por un 30.0% en implementación de pruebas de inspección, y el otro 10.0% son proyectos específicos.

Uno de los proyectos más relevantes fue una investigación de mezclas de unidades en diferentes lotes afectando el producto; por lo que gracias al cambio de procedimiento de manipulación se logró obtener un resultado de cero ocurrencias en mezclas, así como una reducción de 40.0% en códigos de rechazo que corresponden a \$90000 anuales gracias a la implementación de pruebas de inspección.

Con respecto al área de Logística, la figura 8 muestra como los proyectos se orientan hacia la reducción de inventarios con un 45.0%, seguido por la identificación en la optimización de espacios de almacenaje con un 35.0%.

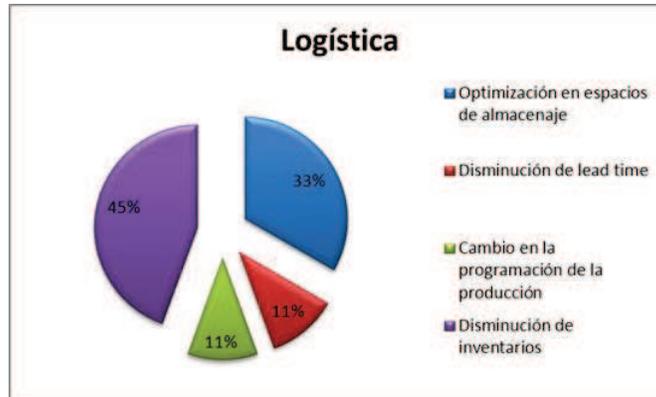


Figura 8: Proyectos ejecutados en el área de Logística.

Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, uno de los logros obtenidos fue la reducción de un 20.0% en inventarios gracias a programas con sistemas *Push-Pull*; y un 30.0% en incremento del espacio de la materia prima con la instalación de *racks* automatizados, entre otros.

En la figura 9 se puede observar la orientación en diferentes temas por parte de otras áreas de Ingeniería Industrial como las mencionadas anteriormente:

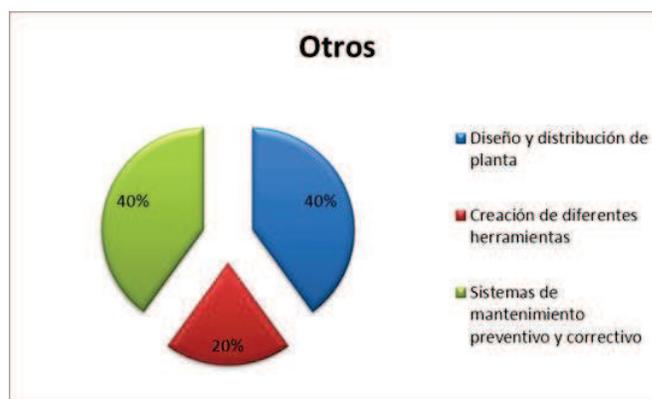


Figura 9: Proyectos ejecutados en el área Otros.

Fuente: elaboración propia.

El 40.0% ha sido orientado hacia temas como el Diseño y Distribución de planta, y Sistemas de mantenimientos preventivos y correctivos, respectivamente.

Uno de los logros obtenidos ha sido el aumento de eficiencia en espacio en un 30.0% que permitió la implementación de un cuarto limpio, así como ahorros de energía de \$450000 anuales gracias a la implementación de sistemas de eficiencia energética.

Cabe destacar el factor tiempo empleado en desarrollar dichos proyectos; donde los resultados se encuentran en la tabla 4 ordenados de mayor a menor porcentaje:

Rango de tiempo	Porcentaje
De 1 a 6 meses	40.0%
De 6 a 12 meses	36.8%
De 12 a 18 meses	11.1%
De 18 a 24 meses	8.9%
Menos de 1 mes	2.2%

Tabla 4: Tiempo empleado en la ejecución de proyectos

Fuente: elaboración propia.

Es importante resaltar que la mayoría de estos proyectos están en el rango de 1 mes a 1 año; por lo que se considera un tiempo moderado en la implementación de los mismos.

De igual forma es importante indicar la conformación del grupo en dichos proyectos; donde un 77.8% de la población indicó un promedio de 1 a 10 personas involucradas en el desarrollo de los mismos.

La metodología empleada por parte de las personas en la ejecución de dichos proyectos es muy importante, ya que esta abarca más que todo la parte de compromiso ligado a temas como el liderazgo en su desarrollo.

1. El trabajo en equipo, contempla el mayor porcentaje con un 45.0%; este abarca la comunicación constante y efectiva, y el compromiso en la toma de datos reales.
2. La estrategia de ejecución toma el segundo lugar con un 37.0% a través de la selección de personas, la asignación de tareas, capacitaciones al personal entre otros recursos.
3. *Benchmarking* con otras organizaciones; representa el tercer lugar con un 12%.

A continuación se plantea la pregunta acerca de las principales herramientas ingenieriles más empleadas en el desarrollo de estos programas, donde a partir de una recopilación de datos se llegan destacar las siguientes y se representa en la figura 10:



Figura 10: Herramientas más empleadas.

Fuente: elaboración propia

Basadas en la figura anterior; se indican las siguientes herramientas más importantes que fueron empleadas por los participantes en el desarrollo de cada metodología:

1. Metodología DMAIC: Diagrama SIPOC, Diagrama de Causa y Efecto, Diagrama de Gantt, Pareto, Diagrama Visual del Área de Trabajo, Mapeo de Procesos, Gráfico de Contenido de Trabajo, análisis de los 8 desperdicios, 5 Porqués, lluvia de ideas, trabajo estandarizado, 5s, Poka Yoke.
2. Análisis estadístico: Anova, capacidades del proceso (ppk, cpk), pruebas de hipótesis, análisis de Reproducibilidad y Repetibilidad, t de dos muestras, Diseño de Experimentos, Análisis Modal de Fallas y Efectos, análisis de árboles de decisión, entre otros.
3. Metodología Solución de Problemas: Es/No es, Diagramas de flujo, Diagrama de Pareto, lluvia de ideas, Diagrama de Causa y Efecto, Histogramas, diagramas de dispersión, Gráficas de Control, Matriz de Decisión.

4. Herramientas *Lean*: Efectividad Total del Equipo, Mapeo de la cadena de valor, *kanbanes*, *kaizen*, SMED, y *takt time*, entre otros.

A través de las herramientas anteriormente mencionadas se plantea la pregunta acerca del grado de confiabilidad en utilizarlas; es decir, qué tan alta es la certeza de poder llegar al punto que se desea con la utilización de las mismas; se indica en un 88.9% que son muy confiables, siendo esta opción la de mayor categoría en la encuesta, seguida de un 11.1% que son medianamente confiables.

Del 88.9% de las personas que indicaron que son herramientas muy confiables, se da cabida a la pregunta de la causa de utilizarlas, donde se indican varias opciones, entre ellas:

- Son las más usadas en el ambiente donde se trabaja.
- Es un buen medio para acceder a la causa raíz del problema.
- Su flexibilidad, uso y resultados permiten tomar decisiones.
- Son de reconocimiento mundial, y permiten llevar un mejor orden y control del proceso.

Es importante indicar la forma o el lugar donde se adquirieron los conocimientos respectivos para el desarrollo y el empleo de todas las herramientas anteriormente mencionadas, que se pueden apreciar en la figura 11:

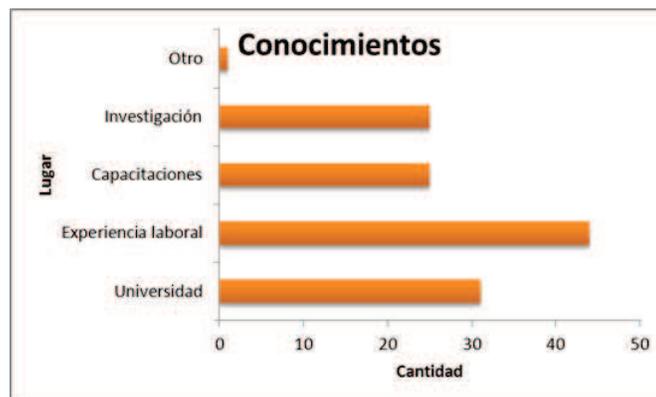


Figura 11: Conocimientos adquiridos.

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, la experiencia laboral encabeza en el primer lugar; seguidos por universidad, investigación y capacitaciones en posiciones muy similares.

En cuanto al grado de soporte por parte de los altos mandos de la organización para la implementación de dichos programas, se destaca un Alto Soporte (46.7%) y Soporte Moderado (42.2%), siendo éstos dos los de mayor ranking en la encuesta.

De acuerdo a esto se puede determinar el grado de interés que brindan las empresas donde los entrevistados actualmente laboran, y se destaca con un 65.9% un Alto interés, y un 29.5% un Mediano interés, seguidos de un 2.3% Poco interés y Nada interés respectivamente.

De igual forma, los participantes indicaron que la principal traba y complejidad al ejecutar estos proyectos es el factor tiempo, que abarca aspectos como: el tiempo de ejecución, tiempo de revisión y aprobación de documentos, y tiempo de coordinación con proveedores y demás departamentos, entre otros. El recurso económico también fue resaltado como un obstáculo en la ejecución, pero el factor tiempo es el que ocupa el primer lugar.

Así también un 60.0% de los entrevistados destacan Demasiado Importante la implementación de estos programas por parte de los Ingenieros Industriales para formarse como profesionales competitivos en la industria, seguido de un 35.6% que indicaron Muy Importante, siendo estas dos opciones las de mayor rango en las opciones de la pregunta.

Las personas que no han participado en dichos programas (15.1%) se les indica responder la última pregunta, explicando el por qué la empresa en la que trabaja o ha trabajado no muestra interés en estas iniciativas, y una de las principales razones se muestra en la figura 12:



Figura 12: Causas de no mostrar interés.

Fuente: elaboración propia.

1. Falta de interés: no se interesan en dichos programas pretendiendo gastar tiempo y dinero, se resisten al cambio y creen que la forma en que están haciendo las cosas es la correcta.
2. Recursos disponibles: el personal, el equipo y el dinero son recursos muy limitados que posee la empresa, por lo que resulta muy difícil disponer de estos y del tiempo para realizarlos, teniendo otras prioridades como lograr los compromisos diarios.
3. Falta de conocimiento: la empresa probablemente no conoce estas herramientas, así como de los beneficios que traen, no tienen un equipo capacitado, y tampoco existen canales de comunicación para transmitir las ideas.
4. Falta de justificación en la inversión: el beneficio y el retorno sobre la inversión no quedan bien explicados, así como los costos de implementación son excesivamente altos.

Conclusiones

Los mecanismos más utilizados para la implementación de estos programas de Mejora Continua es la metodología DMAIC, seguido por el análisis estadístico y la metodología Solución de Problemas; en donde se comparten muchas herramientas *lean* indicadas anteriormente en el análisis de un grado de confiabilidad muy alto.

Los programas de Mejora Continua traen grandes beneficios a las organizaciones; se pueden implementar en cualquier área laboral; donde se demostró en el Análisis de Resultados que no solo son implementados en Producción o Manufactura sino también en Servicios, siendo esta última un mercado que crece día a día en Costa Rica.

A pesar de los conocimientos en la utilización de estas herramientas; existen otras de carácter emocional como: el trabajo en equipo, la selección del personal, la asignación de tareas y las capacitaciones; que se convierten en una fuente confiable para el éxito de estos programas.

Los logros obtenidos en un sistema de Mejora Continua abarcan aspectos como: reducción de costos, desperdicios, espacio, y tiempos, entre otros; que al final reflejan aspectos de ganancia o ahorros monetarios.

La mayoría de los conocimientos sobre el empleo de estas herramientas son adquiridos especialmente de la experiencia laboral, por lo que se puede concluir que las empresas transnacionales tienen más experiencia y madurez en el desarrollo de estos programas de Mejora Continua, siendo estas las de mayor participación.

De acuerdo al párrafo anterior, las empresas nacionales tienen menos participación en el desarrollo de estos proyectos; especialmente empresas públicas, por lo que existe una gran oportunidad de mejora por parte de las mismas.

El ingeniero industrial es uno de los principales protagonistas en la implementación de estas metodologías, donde más de la mitad de los participantes consideran demasiado importante la participación del mismo, llegando a convertir en un profesional muy competitivo.

Recomendaciones

Al identificar que las empresas costarricenses abarcan un menor porcentaje de participación, se recomienda crear una cultura orientada hacia la Mejora Continua en las mismas; capacitándolas en el uso de herramientas, y análisis de costo beneficio, entre otros aspectos.

Se recomienda incentivar al ingeniero industrial en el liderazgo y capacitación para el manejo de estos proyectos, esperando conseguir los resultados planeados por parte de las organizaciones, y así seguir teniendo la confianza en el mismo.

Se recomienda la actualización y constante enseñanza por parte de las Universidades en el uso de estas herramientas, así como aspectos de inteligencia emocional, ya que se evidenció que la mayoría de los conocimientos fueron adquiridos en el ámbito laboral.

De igual forma para las empresas que están iniciando estos programas de mejora se aconseja un *benchmarking* hacia aquellas que han tenido éxito en su implementación; con el fin de poder adaptarlas a las necesidades de las mismas.

Se recomienda la exploración e investigación de nuevas herramientas, así como de aspectos como la comunicación constante y efectiva; y el involucramiento de toda la organización para garantizar el éxito y la agilidad de estos programas de Mejora Continua.

Bibliografía

- Calidad, I. N. (2010). *Autodiagnóstico y Elaboración de un plan de Mejora Continua*. Obtenido de http://www.inacal.org.uy/files/userfiles/MMC_grises.pdf
- CFIA. (Marzo de 2015). *PERFIL DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA INDUSTRIAL*. Obtenido de http://cfia.or.cr/descargas_2015/formacion_profesional/perfir_profesional_industrial_ciemi.pdf
- CICR. (SF). *Cámara de Industrias de Costa Rica*. Obtenido de <http://www.cicr.com/ProgramaExcelencia/menu>
- Cryterium. (2015). *Guía de la Calidad*. Obtenido de <http://www.guiadelacalidad.com/modelo-efqm/mejora-continua>
- Inteligente, M. (2012). *Kaizen*. Obtenido de <http://www.manufacturainteligente.com/kaizen/>
- ISO. (2008). INTE/ISO 9001. En ISO, *INTE/ISO 9001* (pág. 24).
- Porter, M. E. (2009). *leader summaries*. Obtenido de <https://www.leadersummaries.com/ver-resumen/ser-competitivo>
- Programme, L. L. (Mayo de 2009). *InnoSupport*. Obtenido de <http://www.innosupport.net/index.php?id=2246&L=6>
- Summaries, L. (2015). *Los 14 Principios del Modelo Toyota*. Obtenido de <https://www.leadersummaries.com/ver-resumen/las-claves-del-exito-de-toyota>