

Estandarización de procesos misionales en talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá-Colombia

Standardization of missionary processes in metalworking workshops in the Boyacá-Colombia industrial corridor

Eduin Contreras Castañeda, Daniel Zambrano Arroyo, Cristhian Salamanca Cáceres

Palabras clave: estandarización, gestión por procesos, mejora continua, sector metalmecánico

Key words: standardization, process management, continuous improvement, metalworking sector

RESUMEN

En este artículo se presenta la identificación y definición de los procesos y procedimientos operacionales estándar en talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá-Colombia, con el fin de aportar al mejoramiento continuo de los mismos. Para lograr los objetivos planteados, se seleccionaron talleres metalmecánicos, estableciendo su política y objetivos de la calidad, mapa de procesos, caracterización de procesos y documentación de procedimientos operacionales estándar bajo los requisitos de la norma ISO 9001: 2015 y el ciclo PHVA. El estudio se presenta como una investigación a nivel descriptivo con diseño no experimental y se utiliza el enfoque basado en procesos para identificar y caracterizar los procesos operacionales en cada taller bajo estudio. Se concluye que, con la identificación y estandarización de procesos y procedimientos, se inicia el mejoramiento continuo y se facilita la implementación de sistemas de gestión que apunten a resolver los problemas en los talleres del sector metalmecánico.

ABSTRACT

This article presents the identification and definition of standard operational processes and procedures in metalworking workshops of the Boyacá-Colombia industrial corridor, in order to contribute to the continuous improvement of them. For the purpose of this research, three metal-mechanic workshops were selected, establishing their policy and objectives of quality, process map, process characterization and documentation of standard operating procedures under the requirements of the ISO 9001: 2015 standard and the PDCA cycle. The research is a descriptive level study with a non-experimental design and the process-based approach is used to identify and characterize the operational processes in each workshop under study. It is concluded that, with the identification and standardization of processes and procedures, continuous improvement begins and facilitates the implementation of management systems that aim to solve problems in workshops in the metallurgical sector.

INTRODUCCIÓN

En mercados altamente competitivos las empresas se enfrentan diariamente a diversos desafíos y al mejoramiento continuo de sus procesos (Forero et al., 2014). La mejora de procesos según Nieto (2014) consiste entre otras actividades en eliminar, simplificar y optimizar aquellas tareas que no agregan valor. El Kaizen apunta en esa misma dirección, esta palabra se deriva del japonés “Kai” que significa cambio y “Zen” que significa para mejorar, traducéndose como cambio para mejorar o mejoramiento continuo (Palmer, 2001). Según Aoki (2008) en las últimas décadas un número considerable de estudios se han centrado en las técnicas de fabricación japonesa y han ilustrado la importancia del kaizen como un concepto aceptado en todo el mundo.

La práctica de los equipos kaizen consiste en actividades generalizadas y continuas, por lo general fuera de los roles contractuales explícitos del contribuyente, para identificar y lograr resultados que él cree que contribuyen a los objetivos de la organización (Brunet & New, 2003; Contreras-Castañeda, 2019). En el kaizen se persigue la mejora continua y constante en los procesos de la organización, de hecho, la idea de aplicarlo en una empresa es la de realizar mejoras pequeñas e incrementales desde el Gemba (en japonés sitio o lugar de trabajo) y esto traerá con el tiempo resultados de mejoramiento sorprendentes en cuanto a calidad, reducción de costos y velocidad en la entrega (Chirinos, Rivero,

Méndez, Goyo, & Figueredo, 2010; Imai, 2012; Higuchi, Nam & Sonobe, 2015).

En ese sentido, López (2010) y Ghazali & Mahmud (2016) como se cita en Contreras-Castañeda et al. (2018) indican que las empresas no pueden ignorar las necesidades para mejorar su desempeño en términos de calidad, costo y entregas. Precisamente, para que las empresas sean completamente competitivas, necesitarán reducir sus costos y al mismo tiempo mejorar su calidad y el desempeño en las entregas.

Suárez-Barraza & Miguel-Dávila (2008, 2011) sintetizan los principios rectores, técnicas y herramientas del kaizen que se pueden aplicar en cualquier organización y en cualquier proceso. Los principios están asociados con: elementos básicos del kaizen, mantenimiento y mejora de los estándares, enfoque de procesos, enfoque en las personas y la mejora continua del trabajo diario. Estos principios se acompañan de una serie de técnicas y herramientas tales como: 5S, estandarización, aplicación del ciclo PHVA, rediseño de procesos, red de equipos de mejora, educación y capacitación, relación maestro-aprendiz, administración del gemba, talleres de mejoras rápidas y la ruta de la calidad.

Para mejorar un proceso y su eficiencia como es el caso de los talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá, no necesariamente se requieren inversiones en tecnología o procesos de

reingeniería como lo sugiere Hammer & Champy (1994), dado que los principios y técnicas del kaizen mejoran el desempeño de los procesos si se aplican con sentido común y a bajo costo (Imai, 2012).

De hecho, Ghazali & Mahmud (2016) revisan un grupo selecto de factores que contribuyen a la implementación exitosa de kaizen y sus desafíos en diferentes procesos empresariales, encontrando que factores como la buena comunicación entre la alta dirección y sus empleados, la clara estrategia corporativa, presencia de un personal campeón en la organización, buena gestión del conocimiento y el empoderamiento de los empleados contribuyen a su implementación exitosa. En contraste, la resistencia al cambio, incapacidad para motivar a los empleados, falta de comprensión sobre el camino estratégico de las empresas y dificultades en la gestión de la mejora continua en sí son algunos de los desafíos para implementarlo.

Por lo tanto, la mejora de procesos bajo la práctica del kaizen es un aspecto que los gerentes de talleres metalmeccánicos deben conocer e implementar en su rutina diaria siguiendo cada uno de sus pasos. De acuerdo con Imai (2012, p.5) "el primer paso en este proceso es establecer el ciclo Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), con miras a seguir una política de mantener y mejorar estándares que garanticen la sostenibilidad del kaizen en el tiempo". Sin embargo, es preciso considerar que al comienzo cualquier proceso nuevo es inestable y, por lo tanto, se sugiere que

antes de comenzar a implementar el ciclo PHVA, el proceso se establezca mediante el ciclo Estandarizar-Hacer-Verificar-Actuar (EHVA).

En ese sentido, Contreras-Castañeda et al. (2018) observaron la necesidad de la estandarización de procesos en empresas metalmeccánicas del corredor industrial de Boyacá. Las empresas pertenecientes a este sector se han visto inmersas en cambios derivados de la globalización del mercado, lo que hace que aquellas organizaciones que no son competentes tiendan a desaparecer, dado que, la tasa de desaparición de este tipo de empresas está entre 60%-90%, sin por lo menos haber superado el quinto año de operación (Maza, 2009).

Botía (2013) afirma que en el departamento de Boyacá se evidencia una problemática asociada con la pérdida de competitividad de la cadena de valor de la metalmeccánica frente a la competencia y la estrategia comercial de otros lugares del país. Una de las problemáticas está asociada a la ausencia o desconocimiento en la estandarización de procesos y al poco interés por la certificación en ISO 9001, ya que en términos de operación interna no cuentan con un sistema de gestión que permita mejorar la productividad (Grimaldo & Contreras, 2012).

Ante esta situación, Ortiz & Rodríguez (2006), Atehortúa & Restrepo (2010) y Machikita et al. (2016) señalan que la finalidad del kaizen es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la estandarización

de criterios de calidad y de los métodos de trabajo por operación, dando como resultado una disminución en costos de materia prima y aumento en la rentabilidad de la compañía. De esta manera, la estandarización se constituye como uno de los pilares fundamentales de la filosofía kaizen, que repercute en beneficios de calidad, costo y entrega.

Para Imai (2012) los estándares son un conjunto de políticas y procedimientos establecidos por la gerencia, que sirven como pautas para que todos los empleados desempeñen sus tareas de tal forma que aseguren buenos resultados. De acuerdo con ISO 9000 (2015), dichos procedimientos deben representar la forma específica de llevar a cabo una actividad o proceso, en

donde estos procesos tengan actividades interrelacionadas con entradas que generan salidas. Por su parte, "el estándar es el instrumento que indica la meta (finalidad) y los procedimientos (medio) para ejecución de los trabajos, de tal manera que cada uno tenga condiciones de asumir la responsabilidad por los resultados de su trabajo" (Falconi, 2004, p. 51).

Dadas estas consideraciones, el propósito de este trabajo es mostrar la manera en la que se estandarizan los procesos y procedimientos en talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá, con el fin de aportar al mejoramiento continuo de los mismos, dado que, en este sector se presentan falencias en la estandarización de sus operaciones.

METODOLOGÍA

El presente estudio se presenta como una investigación a nivel descriptivo con diseño no experimental. Según Hernández et al. (2014) en este tipo de estudios se presenta un panorama del estado de una o más variables, objetos o indicadores y proporciona su descripción en un instante determinado. Asimismo, para la solución del problema planteado mediante este tipo de investigación, se debe involucrar a la alta dirección y a los empleados que hacen parte del proceso productivo de los talleres objeto de estudio. Además, fue necesario en cada taller participante describir el proceso productivo a través de procedimientos y diagramas de flujo, estableciendo

actividades estándar y proponiendo acciones de mejoramiento.

Para la selección de los talleres caso de estudio, se acudió a las Cámaras de Comercio ubicadas en la zona bajo estudio, realizando una convocatoria formal a los talleres del sector metalmecánico con el fin de socializar e invitarlos a participar de este proyecto. Al mismo tiempo, la convocatoria se realizó directamente desde la Facultad de Ciencias e Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Boyacá. Como estudios de caso se intervinieron tres talleres metalmecánicos que manifestaron su interés y fueron incorporados en la presente investigación.

Las etapas metodológicas para el desarrollo de la investigación se presentan en la figura 1. En primera instancia, se formuló la estructura estratégica de cada taller, incluyendo política y objetivos de la calidad, con base en los lineamientos de la norma ISO 9001:2015, para posteriormente

desarrollar una “matriz política vs objetivos de la calidad”. Posteriormente, se construyeron los mapas de procesos, en donde se identificaron y clasificaron los procesos en tres categorías: estratégicos, misionales y de apoyo.

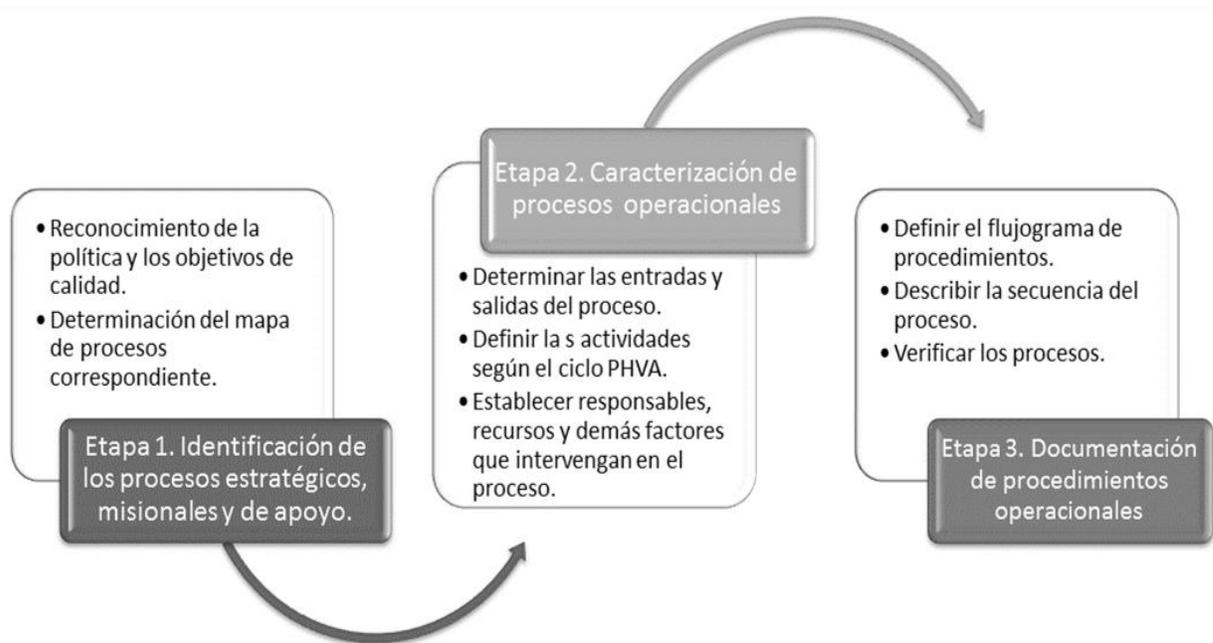


Figura 1. Metodología para la estandarización de procesos y procedimientos en talleres metalmeccánicas.

En la etapa dos, se procedió a diseñar la caracterización de los procesos operacionales, siguiendo la metodología del enfoque basado en procesos (ver Tabla 1) propuesta por ISO (2008, 2015) y los criterios del ciclo PHVA de Deming (1989), identificando a los proveedores, entradas, actividades, salidas y clientes para cada proceso operacional en cada taller bajo estudio.

En la tercera etapa se establecieron los procedimientos operacionales estándar,

siguiendo lo planteado por Imai (2012) y Falconi (2004), documentando las actividades operacionales estándar a través de diagramas de flujo de proceso. El levantamiento de información para dichos procedimientos se realizó in situ y mediante el ejercicio de observación directa del proceso de fabricación en cada taller participante. En todos los casos, los procedimientos fueron validados por el jefe de proceso y aprobados por la gerencia de cada taller.

Tabla 1. Metodología para el enfoque basado en procesos

Pasos del enfoque basado en procesos	Descripción
Determinación de los procesos.	Identificar los procesos dentro del mapa de procesos de cada taller.
Determinar la secuencia de procesos.	En el mapa de procesos se establece el orden y la interacción de los procesos.
Definir el (los) responsable(s) de los procesos.	Designar el cargo y persona responsable del cumplimiento y los propósitos de calidad de cada proceso.
Definir la documentación de los procesos.	Documentar los procesos a través de los formatos de caracterización de procesos y su detalle por medio de procedimientos operacionales.
Definir las actividades del proceso.	A través de la caracterización se identifican las entradas, actividades y salidas de cada proceso usando el ciclo PHVA. El detalle de cada actividad se describe en el formato de procedimientos.
Definir los requisitos de seguimiento y medición.	Se define el responsable y la periodicidad para realizar el seguimiento por medio de los indicadores de gestión de cada proceso.
Definir los recursos necesarios.	Se determinan los recursos necesarios para la operación eficaz del proceso asociados con recursos humanos, infraestructura, tecnología y ambiente de trabajo.
Verificar el proceso con respecto a los objetivos planificados.	Realizar evaluaciones y establecer controles para que los jefes de proceso y la alta dirección pueda revisar y mejorar continuamente el proceso.

Fuente: elaboración propia a partir de ISO 2008 y Contreras (2012)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para cada uno de los talleres bajo estudio se realizó la metodología descrita anteriormente. Sin embargo, para la presentación de los resultados obtenidos se muestra como ejemplo el caso de uno de los talleres participantes.

Identificación de los procesos estratégicos, misionales y de apoyo

En primera instancia, se formuló la política y objetivos de la calidad en cada taller, con el fin de establecer un compromiso por parte de la organización frente al cumplimiento de los requisitos de las partes interesadas y tener claro los

objetivos en materia de gestión de la calidad. En la tabla 2, se presenta la matriz política Vs objetivos de calidad para uno de los talleres objeto de estudio. A partir de la información obtenida con los directivos del

taller se definió la política y objetivos de la calidad, metas para el cumplimiento de cada objetivo a un año y los indicadores que darán cuenta del logro del objetivo planteado.

Tabla 2. Matriz política vs objetivos de la calidad del taller 1

Política de calidad	Objetivos	Metas	Indicadores
En el taller brindamos de servicios de mantenimiento y reparación, estamos comprometidos con nuestros clientes en el cumplimiento de sus requisitos según las especificaciones establecidas, Mejorando continuamente el desempeño de nuestros procesos y procedimientos, por medio de un equipo tecnológico y humano que esté a la vanguardia de los cambios en el mercado y así mantener altos niveles de calidad y servicio.	Cumplir con los requisitos del cliente.	95% de requisitos cumplidos.	$\frac{\text{Requisitos cumplidos}}{\text{Requisitos del cliente}} * 100$
	Satisfacción del cliente.	90% de clientes satisfechos.	$\frac{\text{clientes satisfechos}}{\text{clientes totales}} * 100$
	Mantener las especificaciones que demanda el mercado.	90% de especificaciones cumplidas	$\frac{\text{Especificaciones cumplidas}}{\text{Especificaciones totales}} * 100$
	Controlar los procesos, tomando acciones preventivas e implementando acciones correctivas.	85% de acciones controladas y corregidas	$\frac{\text{Acciones de control presentadas en un periodo}}{\text{Acciones de control totales del periodo}} * 100$
	Reducir el impacto negativo al medio ambiente	80% de recursos no perjudiciales para el medio ambiente	$\frac{\text{Recursos no perjudiciales}}{\text{Recursos totales}} * 100$
	Disminuir los desperdicios	95% de materia prima utilizada	$\frac{\text{M.P. utilizada}}{\text{M.P. requerida}} * 100$
	Controlar los accidentes laborales	0% de accidentes laborales	$\frac{\text{Nº de accidentes en un periodo}}{\text{Nº de accidentes totales}} * 100$
Evaluar desempeño de los trabajadores	Calificación de los trabajadores \geq 4.0	$\frac{\text{Nº de trabajadores con calificación mayor a 4.0}}{\text{Nº de trabajadores totales}} * 100$	

En ese sentido, para dar cumplimiento a la política de la calidad propuesta en cada taller, se deben fijar objetivos, los cuales según la norma ISO 9001 (2015) deben ser coherentes con la política de la calidad, medibles y objeto de seguimiento. Por esta razón, se hizo necesario incluir dentro de la matriz, las metas que se propone alcanzar el taller y los indicadores con los cuales se verifica el cumplimiento de los objetivos. Con relación a lo anterior, se observa que debido a que los talleres nunca antes habían implementado un sistema de gestión de la calidad, se establecen metas viables de lograr e indicadores que sean de fácil comprensión y aplicación para cualquier trabajador al interior del taller.

Una vez definida la política y los objetivos de la calidad a los que se compromete cada taller, se procede a la identificación de los procesos que se encargarán de transformar en realidad las intenciones de la alta dirección. La identificación de los procesos se plasma en el denominado mapa de procesos, que representa de manera gráfica la interacción de cada uno de los procesos, sean estos estratégicos, misionales y de apoyo. Según Hernández (2009) el mapa de procesos debe ser la base para maximizar las expectativas de los clientes y partes interesadas a través de los procesos en términos de calidad. En la figura 2, se presenta el mapa de procesos para el taller 1.

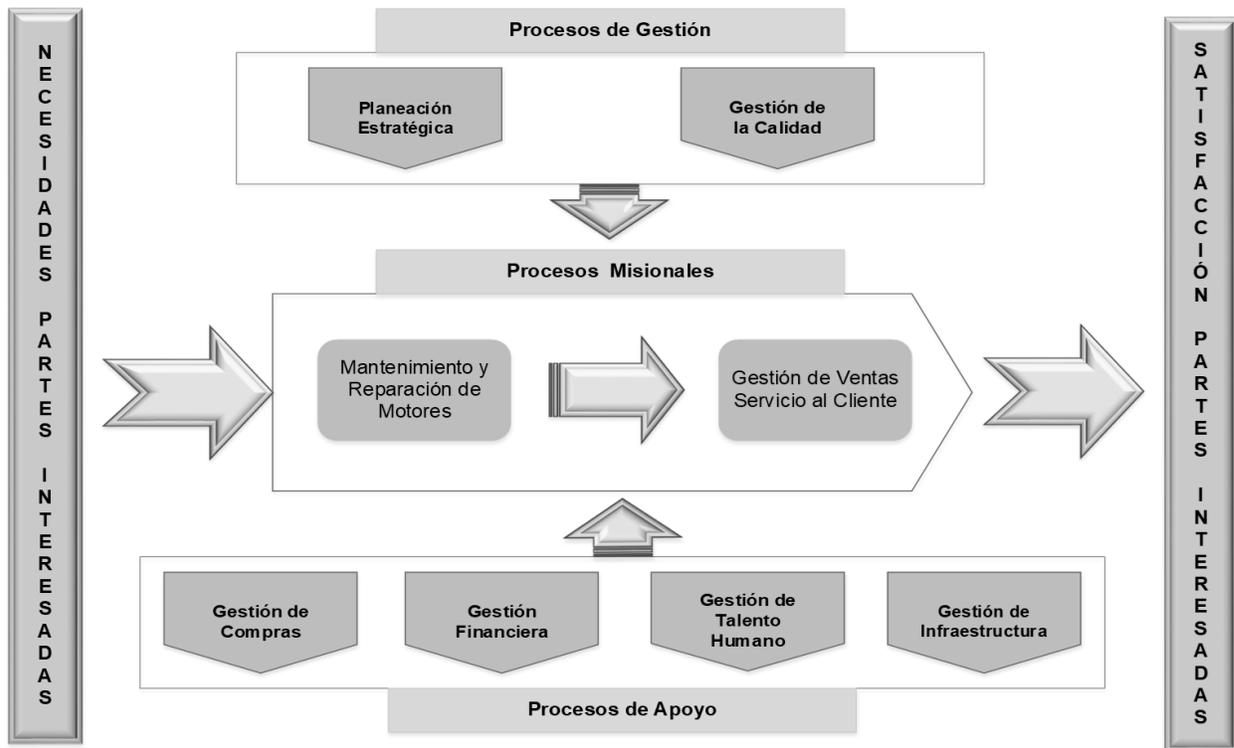


Figura 2. Mapa de procesos del taller 1.

Como se observa en la figura 2, el mapa de procesos se construye a partir de la identificación de las necesidades de las partes interesadas, luego se identifican los procesos estratégicos o de gestión conformados por planeación estratégica y gestión de la calidad, cuya función consiste en direccionar y dar cumplimiento a la misión, visión, política y objetivos de la calidad, así como también orientar al taller en función de la fabricación de productos y servicios con calidad. Los procesos misionales, conformados por mantenimiento y reparación y gestión de ventas y servicio al cliente, son los procesos responsables por materializar el producto y el servicio con calidad para cumplir con la satisfacción de las partes interesadas. En la parte inferior del mapa, se encuentran los procesos de apoyo conformados por gestión de compras, financiera, talento humano e infraestructura, cuya función principal es el de dar soporte a los procesos misionales para que estos garanticen el funcionamiento del taller y se logre el objetivo de satisfacer las necesidades de las partes interesadas.

Caracterización de procesos operacionales

Para la estandarización de los procesos operacionales se hace necesaria la identificación de los proveedores, entradas, actividades, salidas y clientes de cada proceso identificado en el mapa de procesos. Dicha estandarización se materializa con la descripción o caracterización de procesos de cada taller y siguiendo los lineamientos planteados por ISO (2008, 2015) y los criterios del ciclo

PHVA de Deming (1989). Como esquema de caracterización se utilizó el planteado por Contreras et al. (2013) para representar el proceso misional de mantenimiento y reparación de motores del taller 1 que se aprecia en la figura 3.

Se evidencia en la caracterización de procesos anterior, que este permite al empresario identificar las entradas, actividades, salidas, participantes del proceso, recursos necesarios, requisitos normativos según ISO 9001, indicadores de medición para verificar la gestión del proceso y documentos estándar conformados por los procedimientos operacionales que especifican la ejecución de las actividades propias del ciclo PHVA, dejando de lado la ejecución de actividades de forma empírica y desordenada.

De esta manera, se busca por medio del diseño de la caracterización de proceso la implementación de actividades estándar, que permitan a los talleres del sector metalmeccánico tener un mayor control de sus operaciones y ejecutarlas de manera coordinada, garantizando la calidad en sus productos y servicios. Cabe mencionar que la ejecución del proceso dependerá en gran parte del compromiso y la responsabilidad de los gerentes y propietarios de estos talleres.

Documentación de procedimientos operacionales

De acuerdo con ISO (2015) un procedimiento es la forma especificada de llevar a cabo una actividad o un proceso. La documentación a través de procedimientos representa una descripción detallada de las

actividades que se realizan, los responsables y los registros que intervienen en el proceso. Esto permite administrar la entidad como un todo, definir las actividades que agregan valor y disponer de los recursos necesarios para su realización (Rebolledo, 2010). Con base en la caracterización de procesos descrita

líneas arriba, se presenta en la figura 4 el diagrama de flujo del procedimiento de mantenimiento y reparación de motores para el taller 1, en donde se plasman las actividades operacionales estándar según el ciclo PHVA y los documentos que hacen parte del procedimiento.

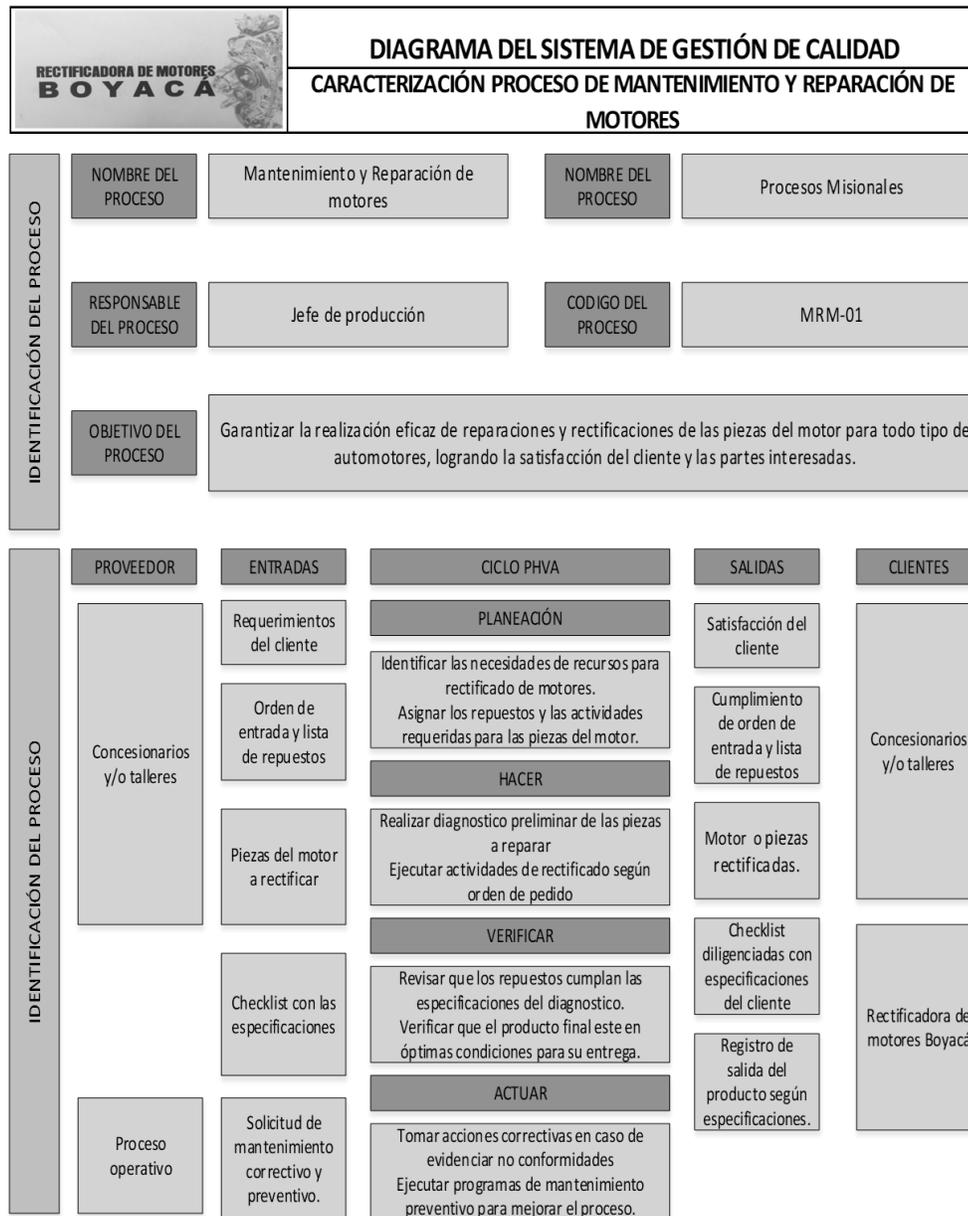


Figura 3. Caracterización Proceso de Mantenimiento y Reparación de Motores taller 1.

continuación de la figura

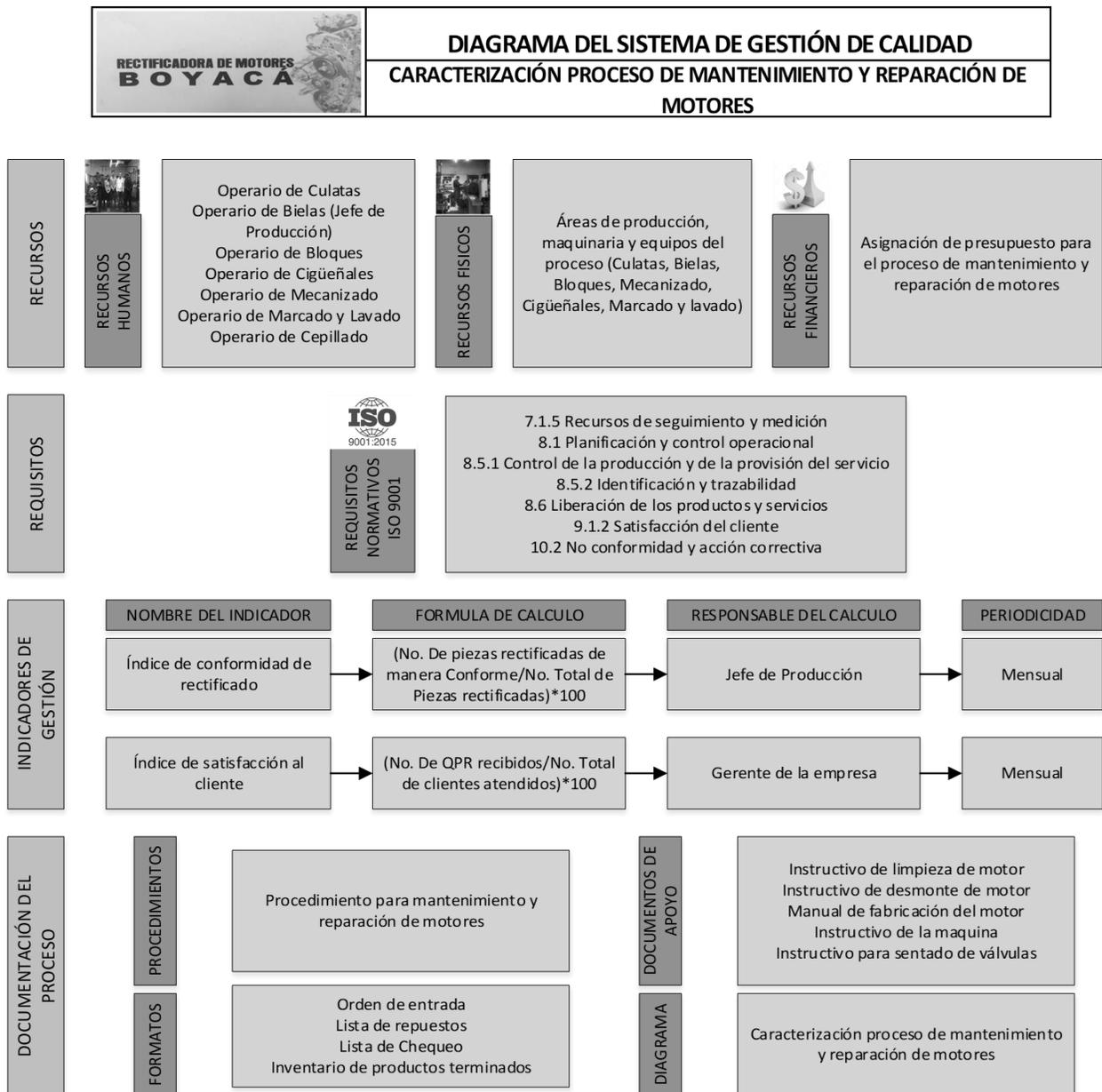


Figura 3. Caracterización Proceso de Mantenimiento y Reparación de Motores taller 1.

Fase de Planeación: esta fase inicia con la recepción del producto, donde una vez solicitado el servicio, el producto se ingresa y se marca con un número de orden o identificación. Posteriormente se hace la planeación del trabajo, para lo cual se diligencia una orden de entrada que especifica las actividades a realizar;

además, se programan las actividades pertinentes en cada área y se asignan los recursos necesarios. Finalmente, se verifica que los Elementos de Protección Personal (EPP) se encuentren en condiciones adecuadas y el personal los use para ejecutar la operación; el responsable de realizar dichas actividades de planeación es el jefe de producción correspondiente.

Fase de Ejecución: en esta fase se procede a realizar las tareas relacionadas con la rectificación del producto. De esta manera, se empieza con el proceso de lavado donde el operario de esta área hace la respectiva limpieza del producto dependiendo del tipo de material (aluminio o acero) y para esto utiliza el documento de instructivo de limpieza. Una vez hecho esto, se desmontan las piezas del producto y se reparte cada pieza a los operarios de las respectivas áreas para realizar un primer diagnóstico; allí se toman las medidas de las piezas a rectificar en cada una de las áreas según el manual de fabricación del producto correspondiente y con base en esto, se entrega al cliente una lista de repuestos según las medidas tomadas, para que el cliente los lleve a la rectificadora.

Por otra parte, se hace el proceso de rectificado en las respectivas máquinas para cada una de las piezas del producto. De esta manera, teniendo en cuenta que las máquinas funcionan automáticamente, el operario de cada área utiliza el instructivo para programar el procedimiento de rectificado de las piezas con base a las medidas tomadas inicialmente; además, el operario realiza las actividades adicionales

que considere para el proceso. Más tarde el operario encargado ensambla los pistones a la biela y arma el producto con base al manual de fabricación para finalmente almacenarlo en producto terminado y hacer la entrega al cliente.

Fase de Verificación y Corrección: esta fase inicia con la verificación de los repuestos, en donde una vez recibidos por parte del cliente, se verifican si son los apropiados y corresponden a las especificaciones sugeridas. En caso de serlo, continua al proceso siguiente, de lo contrario se hace una corrección a la lista de repuestos y se pide al cliente que suministre los repuestos solicitados para la prestación del servicio.

Asimismo, una vez terminado el proceso de rectificación se verifica si las medidas son acordes a las tomadas inicialmente según el manual de fabricación del producto. Si el resultado es favorable continua al siguiente proceso, de lo contrario vuelve nuevamente a la máquina para hacer la corrección respectiva y entregar el producto a satisfacción del cliente.

De esta manera, para cada taller objeto de estudio se describieron las demás actividades en cada uno de los procesos y procedimientos operacionales estándar, con el fin de mejorar la eficacia y la eficiencia en la fabricación del producto y en la prestación del servicio, enfocando la atención de cada taller al cumplimiento de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

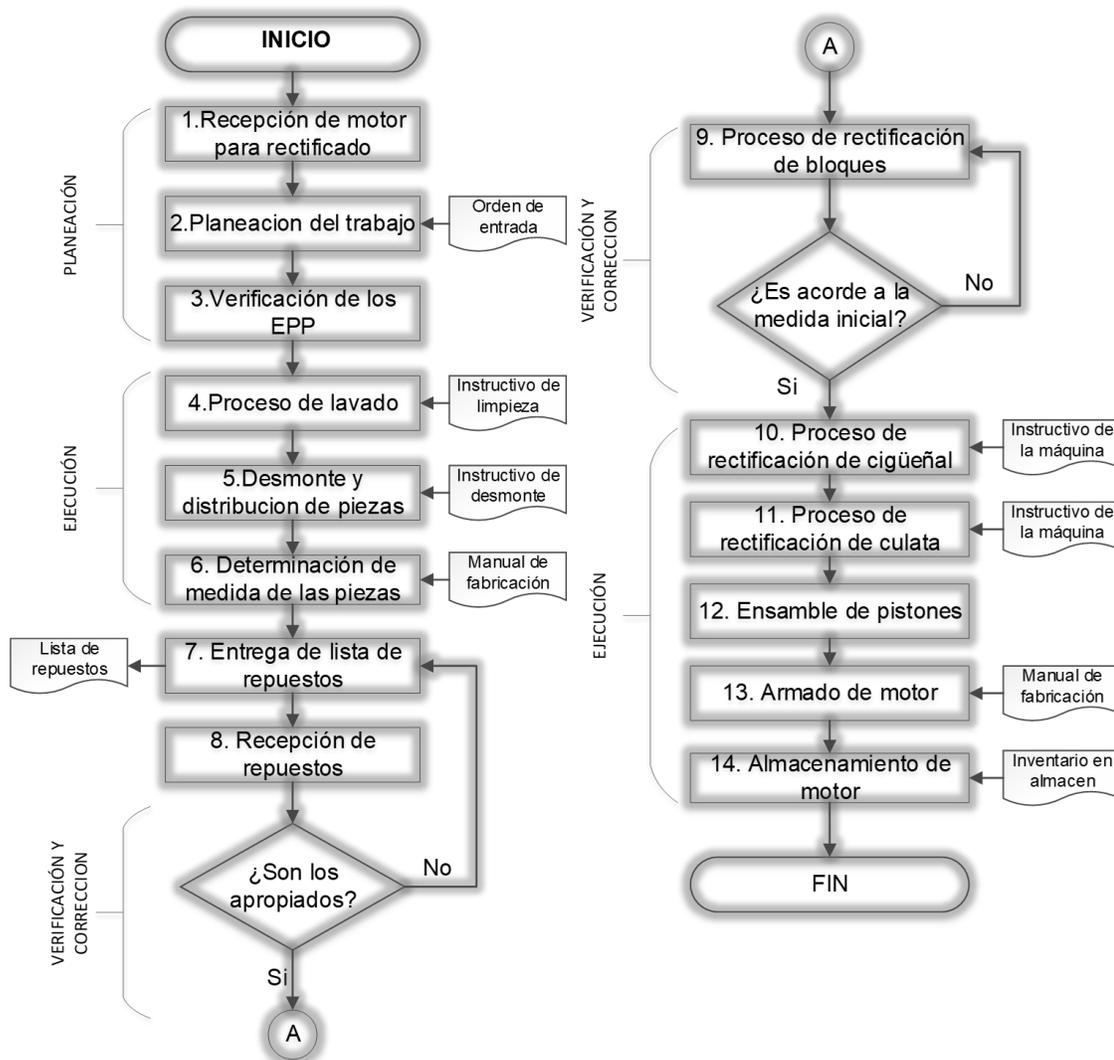


Figura 4. Diagrama de flujo procedimiento operacional taller 1.

CONCLUSION

Los resultados evidencian como los talleres metalmecánicos del corredor industrial de Boyacá pueden iniciar procesos de mejoramiento continuo e implementar sistemas de gestión que apunten a resolver los problemas asociados la estandarización y la eliminación de desperdicios en sus procesos productivos (Contreras et al., 2018), de tal manera que logren una mayor eficiencia y que esto se traduzca en

mayores ventas. En los talleres bajo estudio es común ejecutar con empirismo las operaciones, desconociendo la estandarización de procesos a través de normas internacionales como la ISO 9001. Por lo tanto, con la creación de procedimientos operacionales estándar para la fabricación de los productos metalmecánicos se promueve la eliminación de desperdicios, garantizando que los operarios sigan un procedimiento

estandarizado de acuerdo con la mejor práctica en cada taller.

Esto sugiere adecuar un sistema de gestión que cree la cultura del enfoque hacia el cliente, de tal manera que el empresario logre comprender las necesidades presentes y futuras de los clientes en cuanto a los productos, plazos de entrega y precio, para así alcanzar la satisfacción del mismo y tomar acciones sobre los resultados. Por consiguiente, como alternativa de mejora se propuso la estandarización de procesos en talleres del sector metalmecánico a través de la formulación de una política y objetivos de la calidad, indicadores de gestión, mapa de procesos, caracterización de procesos y procedimientos operacionales que se convierten en la carta de navegación del proceso productivo, para que se cumplan con los requisitos del cliente y se estandaricen las actividades misionales de cada taller, aspecto que propicia una base para la implementación de la Norma ISO 9001:2015.

En suma, la identificación y definición de los procesos y procedimientos utilizados en este trabajo, pueden ser aplicados a cualquier sector económico y a partir de sus resultados es posible plantear estrategias de mejora continua, para posteriormente estandarizarlas, evidenciando la reducción de actividades que no agreguen valor al proceso, productos de calidad, mayor velocidad en las entregas y un aumento en la productividad. Sin embargo, para que esto sea factible, es necesario generar en los trabajadores una cultura de compromiso y responsabilidad hacia la empresa.

Finalmente, se recomienda a los gerentes de talleres del sector metalmecánico asesorarse y promover la estandarización de procesos para iniciar el camino del mejoramiento continuo y la certificación bajo la ISO 9001. Con la estandarización de procesos se busca la promoción de las mejores prácticas operacionales que conlleven a establecer procedimientos seguros y eficientes, que alcancen las metas de calidad, costo y entrega en cada taller.

REFERENCIAS

Aoki, K. (2008). Transferring Japanese kaizen activities to overseas plants in China. *International Journal of Operations and Production Management*, 28(6), 518–539. <https://doi.org/10.1108/01443570810875340>

Atehortua Tapias, Y., y Restrepo Correa, J. (2010). KAIZEN: un caso de estudio. *Scientia Et Technica*, 2 (45), 59-64. <http://dx.doi.org/10.22517/23447214.335>

Botía, R. (2013). El Sector Metalmecánico: Perfiles laborales y oportunidades de inclusión social en el corredor Duitama – Sogamoso de

Boyacá. *Revista In Vestigium Ire.*, 6 (1), 41-54.

<http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ives-tigium/article/view/783>

Brunet, A. P., y New, S. (2003). Kaizen in Japan: an empirical study. *International Journal of Operations & Production Management*, 23 (12), 1426–1446.

<https://doi.org/10.1108/01443570310506704>

Chirinos, E., Rivero, E., Méndez, E., Goyo, A., y Figueredo, C. (2010). El kaizen como un sistema actual de gestión personal para el éxito organizacional en la empresa ensambladora Toyota. *Revista Negotium*, 16 (5), 113–135.

<http://ojs.revistanegotium.org.ve/index.php/negotium/article/view/112/102>

Contreras, E. (2012). *Logística inversa: un estudio exploratorio en el sector litográfico de la ciudad de Tunja*. (Trabajo de Maestría). Universidad de la Sabana, Chía, Colombia.

Contreras, E., Fraile, A., y Silva, J. (2013). Diseño de un sistema de logística inversa para la recolección de envases y empaques vacíos de plaguicidas. *Revista Ingeniería Industrial*, 12 (2), 38-39.

<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/96/3255>

Contreras-Castañeda, E. D., Zambrano-Arroyo, D., y Vaca-Barrera, Y. F. (2018). Análisis de mudas en el sector metalmecánico de Boyacá-Colombia. *Revista ESPACIOS*, 39 (16), 30.

<https://www.revistaespacios.com/a18v39n16/a18v39n16p30.pdf>

Contreras-Castañeda, E. D. (2019). Equipos autodirigidos y Kaizen: una revisión. *Revista ide@s CONYTEG*, 14 (235), 67-80.

<https://sices.guanajuato.gob.mx/resources/ideas/ebooks/235/descargas.pdf>

Deming, W. E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*. Madrid: Ediciones Diaz de Santos.

Falconi, V. (2004). *Gestión de la rutina del trabajo cotidiano*. Nova Lima: INDG Tecnología e Servicios Ltda.

Forero, S., Grimaldo, G. y Contreras, E. (2014). *Herramientas para la mejora continua aplicadas a la industria de artes gráficas en Tunja (Boyacá)*. Tunja: Ediciones Universidad de Boyacá.

Ghazali, M., y Mahmud, F. (2016). A review of contributing factors and challenges in implementing kaizen in small and medium enterprises. *Procedia Economics and Finance*, 35, 522–531. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)00065-4)

Grimaldo, G. y Contreras, E. (2012). *Diagnóstico empresarial de talleres de mecanizado de piezas bajo*

plano en el corredor industrial de Boyacá. Tunja, Colombia: Ediciones Universidad de Boyacá.

Hammer, M., y Champy, J. (1994). *Reingeniería*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

Hernández Nariño, A., Medina León, A., y Nogueira Rivera, D. (2009). Criterios para la elaboración de mapas de procesos. Particularidades para los servicios hospitalarios. *Ingeniería Industrial*, 30 (2), 1-7. <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/250/241>

Hernández, S., Fernández, C., y Baptista P. (2014). *Metodología de la Investigación (6ta. ed.)*. México: McGraw-Hill.

Higuchi, Y., Nam, V. H., y Sonobe, T. (2015). Sustained impacts of Kaizen training. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 120, 189–206. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2015.10.009>

Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen: a commonsense approach to a continuous improvement strategy (2da ed.)*. New York: McGraw-Hill.

International Organization for Standardization (2008). *Orientación sobre el concepto y uso del "enfoque basado en procesos" para los sistemas de gestión*. Ginebra, Suiza: ISO.

International Organization for Standardization-ISO- (2015). *ISO 9000 Sistemas de gestión de la calidad-fundamentos y vocabulario*. Ginebra, Suiza: ISO.

International Organization for Standardization -ISO- (2015). *ISO 9001 Sistemas de gestión de la calidad-requisitos*. Ginebra, Suiza: ISO.

López, J. (2010). Kaizen: Filosofía de mejora continua. El caso Facusa. *Ingeniería Industrial*, (28), 41–57.

<https://doi.org/10.26439/ing.ind2010.n028.239>

Machikita, T., Tsuji, M., y Ueki, Y. (2016). Does Kaizen create backward knowledge transfer to Southeast Asian firms? *Journal of Business Research*, 69(5), 1556–1561.

<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.10.016>

- Maza, J. (2009). *Crecimiento de la industria metalmecánica en Colombia*. Colombia: Industria metalmecánica. Recuperado de <http://www.immiller.com/noticias/108-crecimiento-de-la-industria-metalmecanica-en-colombia.html>
- Nieto, C. (2014). *Caracterización de un modelo de medición de la gestión humana. Una aplicación para Colombia*. (Tesis doctoral). Universidad de Nebrija, España.
- Ortiz, D. y Rodríguez, M. (2006). Implementación de la metodología kaizen para Incrementar el rendimiento de la madera en una empresa exportadora de productos de balsa. *Revista Tecnológica ESPOL*, 19 (1), 73-78. <http://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/viewFile/202/146>
- Palmer, V. S. (2001). Inventory management Kaizen. In *Proceedings 2nd International Workshop on Engineering Management for Applied Technology*. EMAT 2001 (pp. 55–56). IEEE Comput. Soc. <https://doi.org/10.1109/EMAT.2001.991311>
- Rebolledo, J. (2010). *Manual de Procedimientos: Unidad de Gestión*. Santiago: Universidad de Chile.
- Suárez-Barraza, M. F., y Miguel-Dávila, J. Á. (2008). Encontrando al kaizen: un análisis teórico de la mejora continua. *Pecunia*, 7, 285–311. <https://doi.org/10.18002/pec.v0i7.696>
- Suárez-Barraza, M. F., y Miguel-Dávila, J. Á. (2011). Implementación del Kaizen en México: un estudio exploratorio de una aproximación gerencial japonesa en el contexto latinoamericano. *Innovar. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 21 (41), 19–37. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/innovar/article/view/35367/35731>

Autores

Eduin Dionisio Contreras Castañeda. Ingeniero Industrial de la Universidad de Boyacá, Magister en Diseño y Gestión de Procesos de la Universidad de la Sabana, Doctorando en Gestión de la Universidad EAN. Docente titular del Programa de Ingeniería Industrial, Universidad de Boyacá. Grupo de Investigación LOGyCA, Universidad de Boyacá, Tunja, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6949-1416>

Email: econtreras@uniboyaca.edu.co

Daniel Enrique Zambrano Arroyo. Ingeniero Químico, Universidad Industrial de Santander, Magister en Business Administration, UNAD Florida U.S.A. Docente titular Programa de Ingeniería Industrial, Universidad de Boyacá. Grupo de Investigación LOGyCA, Universidad de Boyacá, Tunja, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8576-4549>

Email: danizambra@uniboyaca.edu.co

Cristhian Andrés Salamanca Cáceres. Auxiliar de investigación. Estudiante de IX Semestre Ingeniería Industrial. Universidad de Boyacá, Tunja, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0545-8945>

Email: casalamanca@uniboyaca.edu.co

Recibido: 04-05-2020

Aceptado: 10-06-2020