

Operational performance measurement model based on knowledge management to reduce orders returned for a distribution company

Mario Burgal, Jesus Jimenez¹, Fernando Sotelo, Msc¹ and Carlos Raymundo, PhD²

¹Ingeniería Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Lima-Perú, U201410012@upc.edu.pe, U201410361@upc.edu.pe and fernando.sotelo@upc.edu.pe

²Dirección de investigación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Lima-Perú, carlos.raymundo@upc.edu.pe

Abstract— Small and medium-sized enterprises (SMEs) in Peru present problems such as access to the national market due to limited capital or access to technology compared to large companies. However, they also lack an adequate definition and conceptualization of their processes, as well as a low level of business information transfer, which causes an absence in the measurement, control of processes and low operational performance. Given this situation, we propose the application and implementation of knowledge management tools in a company dedicated to the marketing and distribution of school supplies, which represents an SME in Peru. The tools used as the map of processes and flowcharts of the different processes were used to make the participants of the processes known. Through the realization of training, performance evaluations and internal audit, the learning of the operator is analyzed. As a result, there was a 57.63% decrease in errors in armed orders during picking, as well as a decrease of 7.98% and 8.59% of times in the execution of the processes under study for small orders and larger orders, respectively. Similarly, 96.56% of dispatches generated correctly were obtained.

Keywords— Processes, Operational performance, Knowledge management, Learning curve, Trainings.

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.57>
ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390

Modelo de medición del rendimiento operacional basado en la gestión del conocimiento para reducir pedidos devueltos para una empresa distribuidora

Mario Burga¹, Jesus Jimenez¹, Fernando Sotelo, Msc¹ and Carlos Raymundo, PhD²

¹Ingeniería Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Lima-Perú,

U201410012@upc.edu.pe, U201410361@upc.edu.pe and fernando.sotelo@upc.edu.pe

²Dirección de investigación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) Lima-Perú,
carlos.raymundo@upc.edu.pe

Resumen— Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en el Perú presentan problemas como el acceso al mercado nacional debido a una limitación de capital o el acceso a tecnología a comparación de las grandes empresas. Sin embargo, también carecen de una adecuada definición y conceptualización de sus procesos, al igual que un bajo nivel de transferencia de información empresarial, lo que origina una ausencia en la medición, control de los procesos y bajo rendimiento operacional. Dada esta situación, se propone la aplicación e implementación de las herramientas de la gestión del conocimiento en una empresa dedicada a la comercialización y distribución de útiles escolares, la cual representa a una PYME del Perú. Las herramientas empleadas como el mapa de procesos y flujogramas de los diferentes procesos se utilizaron para dar a conocer a los participantes de los procesos. Mediante la realización de capacitaciones, evaluaciones de desempeño y auditoría interna se analiza el aprendizaje del operario. Como resultado, se obtuvo una disminución del 57.63% en errores en pedidos armados durante el picking, así también una disminución del 7.98% y 8.59% de tiempos en la ejecución de los procesos en estudio para pedidos pequeños y pedidos mayores, respectivamente. De igual manera, se obtuvo un 96.56% de despachos generados correctamente.

Palabras Claves— Procesos, Rendimiento operacional, Gestión del conocimiento, Curva de aprendizaje, Capacitaciones.

Abstract— Small and medium-sized enterprises (SMEs) in Peru present problems such as access to the national market due to limited capital or access to technology compared to large companies. However, they also lack an adequate definition and conceptualization of their processes, as well as a low level of business information transfer, which causes an absence in the measurement, control of processes and low operational performance. Given this situation, the application and implementation of knowledge management tools is proposed in a company dedicated to the marketing and distribution of school supplies, which represents an SME in Peru. The tools used as the map of processes and flowcharts of the different processes were used to make the participants of the processes known. Through the realization of training, performance evaluations and internal audit, the learning of the operator is analyzed. As a result, there was a 57.63% decrease in errors in armed orders during picking, as well as a decrease of 7.98% and 8.59% of times in the execution of the processes under study for small orders and larger orders, respectively. Similarly, 96.56% of dispatches generated correctly were obtained.

Keywords— Processes, Operational performance, Knowledge management, Learning curve, Training.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el Perú se encuentra en un gran crecimiento en el sector logístico donde presenta un aumento entre 10% a 15%. No obstante, este incremento del sector no es proporcional a los resultados que presenta debido a ineficiencias que presentan las empresas, lo cual no permite mejorar la competitividad del Perú en el sector logístico. Una de las razones por la cual existe dicha problemática es por la falta de profesionales capacitados, ya que al no tener conocimientos del Know How del negocio, no desempeñan bien su labor y esto impacta directamente con los resultados buscados por toda organización. Esta situación origina que las organizaciones adquieran un modelo que incorpore herramientas y técnicas eficaces que les ayude a alcanzar sus objetivos planteados y transmitir dicho modelo a los colaboradores, el cual se denomina Gestión del conocimiento, que consiste en documentar los procesos de una empresa, para luego brindar capacitaciones y evaluar el rendimiento de los operarios basado en la curva de aprendizaje. En un mercado laboral tan competitivo, la aplicación de la gestión del conocimiento significará una ventaja competitiva para toda pequeña/mediana empresa que la implemente debido a que permite obtener un mejor rendimiento operacional de los colaboradores a través del control de su aprendizaje.

Nuestro estudio está dividido en 6 secciones. La segunda es el estado del arte, la cual consiste en la descripción de casos de éxito basado en herramientas que se utilizarán. La tercera sección es el aporte el cual contiene las 3 vistas y los indicadores. La cuarta sección contiene la validación donde se menciona el caso de estudio. La quinta sección consta de resultados. Finalmente, la última sección contiene las conclusiones sobre el presente artículo.

II. ESTADO DEL ARTE

A. Gestión por procesos aplicada para la mejora de la productividad

Los autores Laumer, S., Maier, C., & Eckhardt, A. (2015) [1] encuentran que la salida de los productos son defectuosos y plantean la gestión por procesos para la mejora de la productividad. Como resultado se obtuvo la minimización de

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.57>

ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390

costos, mejor calidad del producto, menor tiempo de entrega y clientes satisfechos. Caso similar en el artículo “Business process management—a construction case study” donde se utiliza el mapa de procesos y flujogramas a causa del retraso de entregas. Se obtuvo un similar resultado en cuanto a la minimización de costos y menor tiempo de entrega. Por otro lado, los estudios llamados “Business process maturity in small and medium-sized enterprises” y “Business process management and supply chain collaboration: a critical comparison” [2] proponen la misma herramienta (BPM) para optimizar la ejecución de los procesos de cada uno de los artículos, donde en el primero se mejoró la productividad y permitió la indentificación de mejora de procesos, mientras que en el segundo caso mejoró el rendimiento empresarial.

B. Gestión del conocimiento

1) Curva de aprendizaje

Los autores Yang, D., Rhee, M. (2017) [3] y Attia, E. A., Megahed, A., Duquenne, P. (2016) [4] evalúan el aprendizaje de los operarios en empresas dedicadas a la fabricación de motores para automóviles aplicando un modelo de curva de aprendizaje. En función a los resultados obtenidos, se reforzaban los temas asociados a producción. Se obtuvo finalmente una reducción de los altos costos generados por el retraso en la entrega de pedidos, mejorando a su vez el nivel de servicio.

2) Capacitaciones

Mazur, R., Woodland, R.H. (2017) [5] y Lau, A.K.W. (2015) [6]. proponen el uso de un programa de capacitación con el objetivo de compartir información y conocimiento de suma importancia para el aprendizaje de las personas. En ambos casos se usa las evaluaciones para la capacitación, donde los resultados en ambos fueron que al inicio las personas no obtuvieron una buena nota, no obstante, luego de recibir la capacitación las respuestas correctas aumentaron. En la otra mano, “Transferability of order picking performance and training effects achieved in a virtual reality using head mounted devices” presenta una capacitación en el proceso de picking donde se apreció que luego de recibir la capacitación y de realizar prácticas continuas mejoraron los tiempos de picking, así como presentaron menos errores. Similar caso en el artículo “Logistics clusters: The impact of further agglomeration, training and firm size on collaboration and value added services” donde se realizan capacitaciones en el sector logístico, donde los operarios presentaron una mejora brindando un personal mejor calificado que identifican puntos de mejora.

3) Auditorías

La auditoría partida, donde la primera consta de una autoevaluación de conocimiento y la segunda una evaluación práctica. Los resultados no fueron favorables. Shahmoradi, L., Karami, M., Nejad, A.F. (2016) [7] presentan una

similitud, ya que la auditoría realizada a un ministerio de salud evidenció puntos muy bajos. Como conclusión, un diseño de capacitación es lo ideal para dar solución a las problemáticas encontradas.

III. APOORTE

A. Vista General

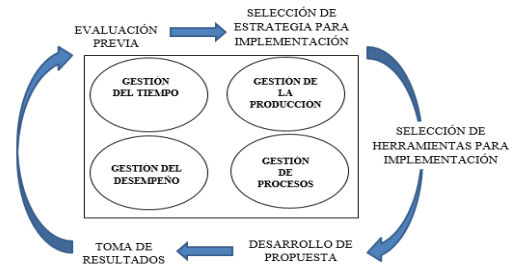


Fig. 1 Vista general de propuesta

En la figura anterior, se observan las dimensiones que componen la propuesta, así como las fases para la implementación de la misma.

B. Vista Específica

En base a las dimensiones mostradas en el punto anterior, se procederá a definir cada una de ellas: En referencia la gestión del tiempo, se busca la reducción de tiempo en la gestión de pedido y se representará a través de una tabla comparativa de pedidos generados sin errores durante períodos determinados. Por otra parte, la gestión de la producción se usará para el desarrollo del rendimiento operacional donde los resultados de cada operario se representarán en una tabla comparativa. De igual manera, la gestión por procesos se tomará como una variable que se empleará para medir el rendimiento de los procesos y operarios. La información esencial está establecida en base a indicadores y se representan a través de una fórmula cuya vista del mismo (Luz roja, ambar o verde) está sujeta a un nivel de referencia.

1. Nombre: ÍNDICE DE CALIDAD DE PEDIDOS GENERADOS	
2. Objetivo:	
Conseguir que el índice de calidad de pedidos generados supere el 96%	
3. Fórmula de Cálculo:	
Índice de calidad de pedidos generados = $\frac{\text{Pedidos generados sin problemas}}{\text{Total de pedidos generados}} \times 100\%$	
4. Nivel de Referencia:	
<div style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: green; border: 1px solid black;"></div>	Mayor a 96%
<div style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></div>	Entre el 95% y 96%
<div style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: red; border: 1px solid black;"></div>	Menor al 95%

Fig. 2 Plantilla Modelo de Indicadores.

Finalmente, la gestión del desempeño variable está asociada al modelo de gestión del conocimiento, el cual es considerado una metodología de gestión de las organizaciones

enfocado en el conocimiento, siendo éste la capacidad de decidir en base a una experiencia previa propia o compartida. A su vez, se diseñará un modelo que mida el nivel de aprendizaje adquirido sujeto a diferentes variables. A continuación, se muestra la matriz de representación.

TABLE I
TABLA APLICATIVA – CURVA DE APRENDIZAJE

Curva de aprendizaje		Primera semana	Segunda Semana	Tercera Semana	Cuarta Semana
K=	Promedio de pedidos generados				
Yx=	Meta de pedidos sin error				
x=	Semana de trabajo				
b=	Porcentaje de curva				
Ecuación					
Resultado de Ecuación					

Las variables que incluye son:

- Promedio de pedidos al mes generados: Los cuales se basan en los pedidos realizados por el personal de venta. Los datos serán incluidos en una tabla y ordenado según la fecha de solicitud.
- Meta de pedidos sin errores al mes: Valor definido por el responsable de los procesos y que significa un estándar de referencia en base al histórico.
- Semana de trabajo
- Porcentaje de la curva, valor basado en la evolución por cada operario durante un período de tiempo, dicho período abarca desde el inicio de las actividades en la empresa del operario hasta cumplir 4 semanas laborando. Dicha información será trabajada con una ecuación

Ecuación: $Yx=K*(x^{\log 2(b)})$.

La representación final de la curva se plasma en un plano cartesiano con eje X y Y, donde X es el tiempo de trabajo en el cual se obtiene los datos por trabajador y Y es la meta de pedidos sin errores sentenciado en términos económicos (S/).

C. Vista del Proceso

El proceso inicia con la etapa de evaluación previa, que nos otorga el estado actual de la situación y nos permitirá determinar prioridades en base a los objetivos organizacionales. En base a requerimientos previamente reconocidos en la etapa anterior, se desarrollará un plan de aplicación. Y antes de ejecutarlo, se seleccionarán las herramientas necesarias como por ejemplo las capacitaciones. Posteriormente, se llevará a cabo el modelo para finalmente obtener resultados relevantes para la organización.

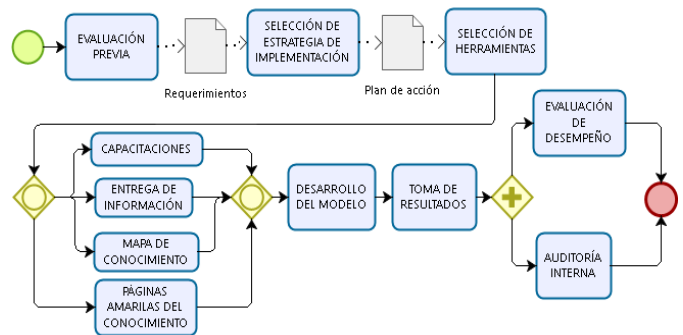


Fig. 3 Flujograma de proceso.

Como puede observarse en la imagen, en la fase denominada “Toma de resultados” se obtendrá la información necesaria para aplicar la curva de aprendizaje.

D. Indicadores

Los siguientes indicadores permitirán sostener la viabilidad de la propuesta:

Índice de calidad de pedidos generados

Fórmula: $\frac{\text{Pedidos generados sin problemas}}{\text{Total de pedidos generados}} \times 100\%$

Índice de pedidos despachados correctamente

Fórmula: $\frac{\# \text{ de pedidos correctamente despachados}}{\text{Total de pedidos despachados}} \times 100\%$

IV. VALIDACIÓN

A. Caso de estudio

1) Descripción de la empresa

La empresa seleccionada para el caso de estudio es Almacenes Andinos S.A.C., la cual es una empresa dedicada a la comercialización y distribución de artículos escolares, de oficina y papelería en general, ubicada en el distrito de Villa El Salvador y que cuenta con 22 empleados.

2) Situación actual de la empresa

Aplicando una matriz de auditoría, en conjunto con operarios seleccionados bajo criterios de nivel de experiencia (mayor a 8 meses en el puesto) y participe activo de la gestión de pedidos, se llegó a la conclusión de que la empresa en estudio efectúa sus procesos pero carece de métricas y documentación que permitan otorgar un feedback respecto al rendimiento de los operarios, los cuales a su vez, no se

encuentran familiarizados con los conceptos asociados a sus labores diarias.

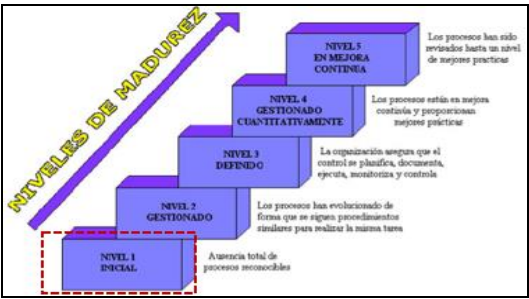


Fig. 4 Escala de Nivel de madurez.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis interno bajo técnica de observación que permitió identificar la problemática suscitada en la empresa.

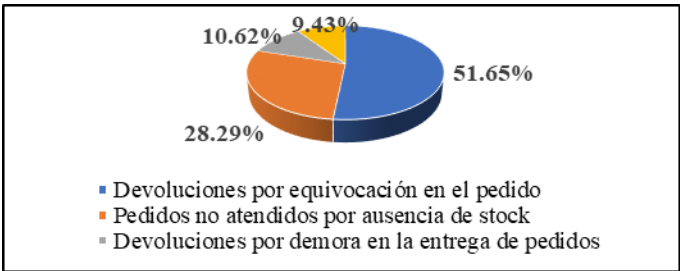


Fig. 5 Problemática identificada.

Es así, que se identificó que el problema Devoluciones por equivocación en el pedido representa un 51.65% del impacto económico total (S/ 6609.30), mientras que el problema Pedidos no atendidos por stock representa el 28.29% (S/ 3620.10)

3) Indicadores actuales
Actualmente, la empresa aplica indicadores asociados a la ejecución de sus procesos y que a su vez miden el desempeño de sus operarios. La figura muestra los indicadores según la tipología respectiva.

TABLE II
TABLA DE INDICADORES.

TIPOLOGÍA	INDICADOR
Efecto	Índice de calidad de pedidos generados
	Índice nivel de cumplimiento de despachos

4) Descripción de etapas de implementación

Durante la implementación es necesaria la participación activa de los trabajadores. Por este motivo, empleando como herramienta una encuesta base, se procedió a determinar la

importancia que brindan los mismos trabajadores al tema y a la posibilidad de llevar a cabo la propuesta.

Etapa 1: Evaluación previa

La presente etapa nos otorga el estado actual de la situación y nos permitirá determinar prioridades en base a los objetivos organizacionales. En base a la problemática suscitada, se puso énfasis en el proceso de picking que corresponde a la gestión de pedidos. La evaluación se llevó a cabo aplicando la técnica de observación durante un período de trabajo.

Etapa 2: Selección de estrategia para la implementación

Se definió que la información respecto al proceso debe ser informada a través de documentación y que a su vez, será de fácil acceso a los trabajadores.

Etapa 3: Selección de herramientas para la implementación

Se tomaron en cuenta las siguientes herramientas:

- a) Capacitaciones: Sesiones desarrolladas en las cuales se imparte información relevante en cuanto a inclusión de nuevos procesos o actualización de los ya establecidos.
- b) Taller para la identificación del conocimiento requerido: sesiones a realizar al inicio de nuevos proyectos con el objetivo de recopilar el conocimiento requerido.

Etapa 4: Desarrollo de propuesta

En esta etapa, se busca la participación activa de cada trabajador, quien asumirá una responsabilidad en base a la gestión del conocimiento. Para ello, se efectuaron las capacitaciones durante dos días con una duración de una hora y en la que se entregó la documentación a cada operario.

Etapa 5: Toma de resultados

En esta etapa, los trabajadores ya han asumido e integrado la nueva información en sus labores diarias. Naturalmente, a medida que vaya pasando el tiempo será necesario obtener información que garantice que la información prevalece en cada trabajador. Para ello, se aplicaron:

- Evaluaciones: Pruebas que se tomaron antes y después de una capacitación, cuyos resultados se representaron en una tabla comparativa. Se elaboraron dos fichas que se serían entregados a los trabajadores asistentes a las capacitaciones con el fin de medir el conocimiento que poseen en relación a los diferentes procesos en los que son partícipes. Además, Se realizaron dos evaluaciones

previas a las capacitaciones y dos evaluaciones posteriores a las capacitaciones. Se diseñó una matriz que permita distinguir los errores presentados en las pruebas en ambas situaciones.

TABLE III
COMPARATIVA DE RESULTADOS DE PRUEBA.

	PREVIO A CAPACITACIÓN		POSTERIOR A CAPACITACIÓN	
	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2
Operario 1	6	5	3	1
Operario 2	6	5	2	2
Operario 3	6	5	2	2
Operario 4	6	5	2	2

- Auditorías: Sesiones que se llevaron a cabo y en las que se indicaron observaciones y no conformidades; se representaron en una ficha de auditoría por trabajador. Se tomaron resultados acerca de los pedidos despachados. Se consideraba los pedidos despachados a aquellos que cumplieran con los requerimientos de los clientes, además con la documentación necesaria.

TABLE IV
FICHA DE AUDITORÍA.

TRABAJADOR	CHRISTIAN ALVA		
FECHA	TOTAL DE PEDIDOS	DESPACHO CORRECTO	NIVEL DE REFERENCIA
06/09/2018	14	14	100.00%
07/09/2018	12	12	100.00%
08/09/2018	15	15	100.00%
10/09/2018	8	8	100.00%
11/09/2018	13	13	100.00%
12/09/2018	11	10	90.91%
13/09/2018	8	8	100.00%

- Curva de aprendizaje: Representación mediante una gráfica en la que se estima la producción representada por el impacto económico de cada operario durante un tiempo de aprendizaje. Es así, que se efectuó la curva de aprendizaje, demostrado que conforme el período de tiempo es mayor, el margen de error se reduce.

TABLE V
MATRIZ APLICADA A CURVA DE APRENDIZAJE.

CURVA DE APRENDIZAJE	PRIMERA SEMANA	SEGUNDA SEMANA	TERCERA SEMANA	CUARTA SEMANA
K: Promedio de pedidos generados (s/)	S/ 650.00	S/ 618.00	S/ 455.00	S/ 410.00
Yx: Meta de pedidos sin errores (s/)	S/ 162.50	S/ 391.71	S/ 409.50	S/ 410.00
x: Semana de trabajo	4	3	2	1
b: Porcentaje de la Curva	50.00%	75.00%	90.00%	100.00%
Ecuación	$Yx=K*(x*log2(b))$	$Yx=K*(x*log2(b))$	$Yx=K*(x*log2(b))$	$Yx=K*(x*log2(b))$
Resultado de ecuación	S/ 162.50	S/ 391.71	S/ 409.50	S/ 410.00

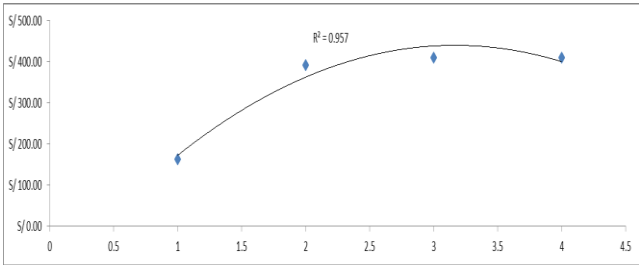


Fig. 6. Curva de aprendizaje – Resultado

Cabe mencionar que el modelo de rendimiento operacional, se limita a presentar resultados asociados a un único proceso. Por esta razón, se debe considerar la aplicación múltiple del modelo para la obtención de datos con mayor alcance.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Cabe mencionar que el modelo de rendimiento operacional, se limita a presentar resultados asociados a un único proceso. Por esta razón, se debe considerar la aplicación múltiple del modelo para la obtención de datos con mayor alcance.

A. Generación de pedidos

La validación del picking se obtuvo tras la consideración de pedidos completos sin errores. La toma de datos se realizó durante los días del 06 al 13 de setiembre del presente año. Se obtuvo como resultado un 92.56% de pedidos generados sin errores, presentando una disminución del 57.63% frente a la toma adquirida durante el período de agosto.

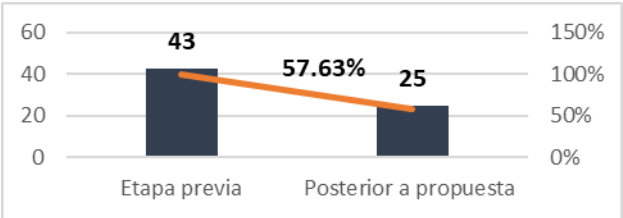


Fig. 7 Análisis de resultado para generación de pedido.

B. Pedidos despachados

Se obtuvo un 96.56% de despachos generados correctamente. A medida que mejoren los pedidos armados durante el picking, se verá reflejado en el despacho previo a la distribución de los pedidos

VI. CONCLUSIONES

Como resultado, se obtuvo una reducción del 75% de errores en las evaluaciones tomadas luego de las capacitaciones, una reducción promedio del 57.63% en los errores durante el picking mientras que se obtuvo valor promedio del nivel de cumplimiento de despacho al 96.56%.

Por otro lado, la curva de aprendizaje permitió evaluar el desempeño de los trabajadores en un período de prueba. El indicador Índice de calidad de pedidos generados y Nivel de cumplimiento de despacho, permitieron mantener una evaluación continua del desempeño por operario.

Finalmente, tras la evaluación de diferentes alternativas, se concluyó que la gestión del conocimiento es una metodología económica y que resulta factible su aplicación en pymes.

Con la presente investigación, se espera que sirva como referencia para futuros proyectos de mejora, debido al uso de distintas herramientas que permitan la evaluación del rendimiento operacional con el fin de mantener un buen desenvolvimiento del operario en sus labores. Para ello, será necesario evaluar constantemente a los operarios y efectuar capacitaciones con el fin de reforzar los conocimientos de cada uno.

REFERENCES

- [1] S. Laumer, C. Maier, A. Eckhardt, "The impact of business process management and applicant tracking systems on recruiting process performance: An empirical study", *Journal of Business Economics*, vol. 85, pp. 421-453, 2015.
- [2] R. Zare, P. Chavez, C. Raymundo, J. Rojas, "Collaborative Culture Management Model to Improve the Performance in the Inventory Management of a Supply Chain", 2018 Congreso Internacional de Innovacion y Tendencias en Ingenieria, CONIITI 2018 - Proceedings 8587073.
- [3] D. Yang, M. Rhee, "The role of co-production networks in organisations' efforts to enhance the learning curve outcomes. "Total Quality Management and Business Excellence, vol. 28, pp. 1421-1445, 2017.
- [4] E. Attia, A. Megahed, P. Duquenne, "Towards a learning curve for electric motors production under organizational learning via shop floor data, "IFAC-PapersOnLine, vol. 49, pp. 1086-1091, 2016.
- [5] R. Mazur, R. Woodland, "Evaluation of a cross-cultural training program for Pakistani educators: Lessons learned and implications for program planning, "Evaluation and Program Planning, vol. 62, pp. 25-34, 2017.
- [6] A. Lau, "Teaching supply chain management using a modified beer game: an action learning approach, "International Journal of Logistics Research and Applications, vol. 18, pp. 62-81, 2015.