

ARTÍCULO CIENTÍFICO  
CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

## Implementación de metodología general de solución de problemas a puestos de trabajo en Comercializadora de Cementos

### *Implementation of general methodology of solution of problems to work positions in Cement Merchandiser Company*

Ricardo Cabrera, Henryry<sup>I</sup>; Rodríguez Pérez, Berlan<sup>II</sup>; Medina León, Alberto<sup>III</sup>; Alcaina Castro, Yesika Eileen<sup>IV</sup>

<sup>I</sup>. [hricardo@ucf.edu.cu](mailto:hricardo@ucf.edu.cu) . Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.

<sup>II</sup>. [brodriguezp@pucp.edu.pe](mailto:brodriguezp@pucp.edu.pe). Departamento Académico de Ciencias de la Gestión, Facultad de Gestión y alta Dirección; Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.

<sup>III</sup>. [alberto.medina@umcc.cu](mailto:alberto.medina@umcc.cu). Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Matanzas, Matanzas, Cuba

<sup>IV</sup>. [yalcaina@ucf.edu.cu](mailto:yalcaina@ucf.edu.cu) . Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.

Recibido: 06/02/2019

Aprobado: 12/03/2020

Como citar en normas APA el artículo:

Ricardo Cabrera, H., Rodríguez Pérez, B., Medina León, A., y Alcaina Castro, Y. (2020). Implementación de metodología general de solución de problemas a procesos en Empresa Comercializadora de Cementos. *Episteme*, 7(2), 220-230

## RESUMEN

El presente artículo es resultado de una investigación realizada para una empresa dedicada a la transportación y comercialización mayorista cemento, clínker, morteros y otras producciones afines. El objetivo fundamental fue proponer acciones para mejorar las condiciones de trabajo, específicamente desde el punto de vista ergonómico de puestos laborales. Entre los métodos y técnicas empleadas, estuvieron las relacionadas a la recopilación y procesamiento de información: entrevistas, revisión de documentos, observación directa, técnicas de mapeo de proceso, tormentas de ideas, la elaboración de fichas de proceso e indicadores de control. Como principales resultados alcanzados estuvo la propuesta de un conjunto de acciones enfocadas a mejorar ergonómicamente el puesto de

trabajo especializado en soldaduras, del taller de reparaciones mecánicas y eléctricas. Dentro de las conclusiones fundamentales arribadas se plantea que, con la aplicación del método general de solución de problemas se pueden obtener acciones que posibilitan mejoras tanto ergonómicas, como de mejoras del rendimiento de los indicadores del desempeño del puesto.

**PALABRAS CLAVE:** organización del trabajo; ergonomía; rendimiento; desempeño.

## **ABSTRACT**

This article is the result of an investigation carried out for a company dedicated to the wholesale transportation and marketing of cement, clinker, mortar and other related productions. The fundamental objective was to propose actions to improve working conditions, specifically from the ergonomic point of view of jobs. Among the methods and techniques used were those related to the collection and processing of information: interviews, document review, direct observation, process mapping techniques, brainstorming, the preparation of process sheets and control indicators. The main results achieved were the proposal of a set of actions focused on ergonomically improving the specialized welding job in the mechanical and electrical repair shop. Among the fundamental conclusions above, it is stated that, with the application of the general method of solving problems, actions can be obtained that allow both ergonomic improvements and improvements in the performance of job performance indicators.

**KEYWORDS:** organization of the work; ergonomics; yield; acting.

## **INTRODUCCIÓN**

En todo país que se desea impulsar la economía, el sector de las construcciones resulta vital y dentro de él, la producción cementera es crucial (Ricardo et al., 2018; Ricardo, et al., 2019). Los materiales cementantes han intervenido decisivamente en el desarrollo de la humanidad (Tanaka & Stigson, 2014; Chountalas, & Tepaskoualos, 2018), por tanto, desde la antigüedad se emplearon pastas y morteros elaborados con arcilla, yeso o cal para pegar paredes en las edificaciones. La calidad de estos productos es fundamental, si se tiene en cuenta que están considerados los materiales más consumidos a nivel mundial (Garrido, 2014). Por ello, resulta un sector objeto de estudio desde la implementación de mejoras para varios sistemas de gestión, entre ellos: el Sistema de Gestión de la Calidad, Sistemas de Gestión Medioambiental y el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ricardo, 2016; Varela et al., 2018).

Sin embargo de un lado, se identifica la importancia de los recursos humanos para el logro de los indicadores de respuestas a las necesidades de las partes interesadas (OFICEMEN, 2011); como parte de ello, la necesidad de estudios de métodos y tiempos de trabajo a nivel de puestos (Agila Palacios, et al., 2014; Téllez-Chavarro et al., 2015). De otro, se reconoce al igual que en otros sectores, la mejora de procesos a modo de factor aparejado a la integración

de los distintos sistemas de gestión (Benyettou & Abdellatif, 2018; Simon & Kafel, 2018; Allur, Heras Saizarbitoria, Boiral, & Testa, 2018) e inclusive, se considera un elemento que favorece la integración (Barbosa, et al., 2018; Vieira, Bernardo & José Olivera, 2019; Fonseca, et al., 2019).

Como parte del encadenamiento productivo de la producción cementera, está la comercialización de las producciones, donde aparecen las empresas dedicadas a este fin. De aquí que el presente artículo muestre los resultados alcanzados al trazarse como objetivo fundamental: proponer acciones para mejorar las condiciones de trabajo, desde el punto de vista ergonómico, de puestos laborales. Se selecciona el proceso de mantenimiento en el área de soldadura de la base transportista, por ser interés de la dirección de la empresa elevar los resultados desde la perspectiva de la organización del trabajo.

## **MÉTODOS**

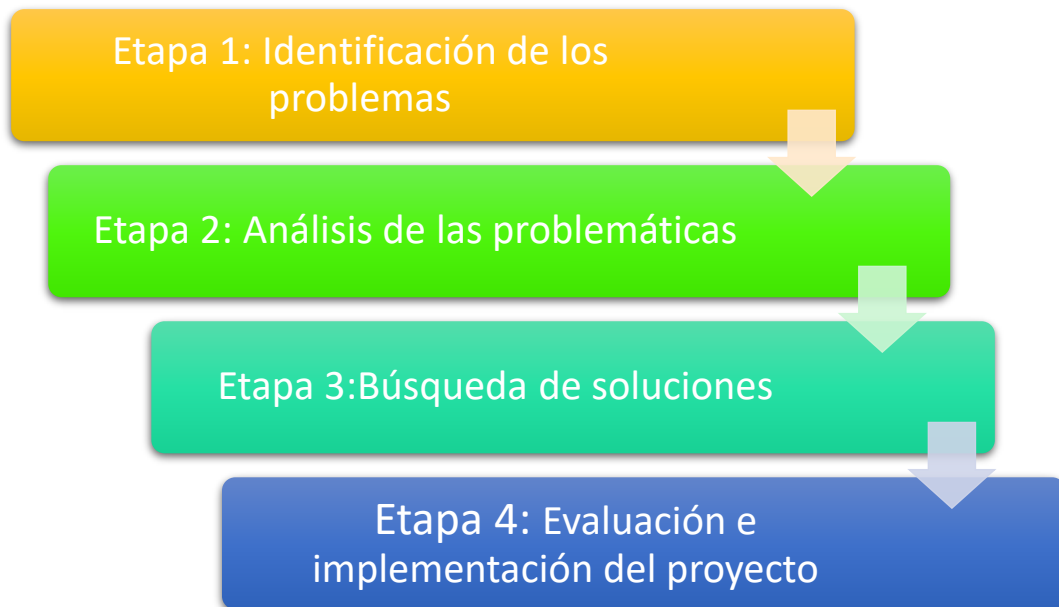
La metodología utilizada fue de tipo exploratoria, cualitativa y descriptiva. El carácter exploratorio, manifiesto en el análisis y síntesis del estudio de los diferentes enfoques y metodologías para mejorar procesos o buscar oportunidades de mejora. El cualitativo en la inducción, deducción y análisis histórico – lógico para la comprensión de los aportes de diferentes autores, en sus perspectivas respecto a las técnicas para mejorar procesos, en función de extraer aquellas que la convierten en exitosas. El descriptivo, en la intencionalidad de analizar con un enfoque sistémico las posibles repercusiones de las soluciones en los diferentes sistemas de gestión implantados o por implantar, según requerimientos de las distintas partes interesadas.

De manera amplia, el método general de solución de problemas, para su implementación, se auxilia de herramientas de trabajo en grupo (métodos de expertos, tormentas de ideas, reducción de listado); técnicas de adiestramiento para equipo de mejora, herramientas de diagnóstico (revisión de documentos, análisis causa-efecto) y la implantación a partir de propuestas de planes de mejora (empleo de la técnica 5W2H, de sus siglas en Ingles: qué, por qué, dónde, quién, cuándo, cómo, cuánto).

## **RESULTADOS**

### **Aplicación del Método General de Solución de Problemas.**

El procedimiento a emplear se muestra en la figura 1, se observan las etapas a seguir para realizar estudios necesarios referentes a la organización del trabajo. Seguidamente, se describen las técnicas y métodos posibles a emplear para cada etapa y paso.



**Figura 1. Etapas del procedimiento para realizar investigaciones aplicando el método general de solución de problemas (MGSP).**

**Etapa 1:** Identificación del problema.

**Paso 1:** Preparación del equipo de trabajo.

Para la realización del estudio se crea un equipo de mejora (EM) formado por 7 especialistas. El número se selecciona a partir de fijar un nivel de confianza del 95 %. En la práctica la muestra escogida fue mayor, para hacer efectiva la medición del nivel de conocimientos de los especialistas seleccionados como expertos.

Para medir el nivel de conocimientos se tienen en cuenta criterios como: nivel de experiencia, conocimientos en cuanto a la planificación, conocimientos de gestión del mantenimiento, participación en la evaluación de la eficacia y conocimientos en cuanto al Sistema Integrado de Gestión (SIG).

**Paso 2:** Información a los trabajadores de los objetivos del estudio.

Se informa a los trabajadores sobre el desarrollo del trabajo, en aras de minimizar la resistencia al cambio y obtener propuestas consensuadas por los implicados. Se realiza a través de reuniones y charlas a nivel de puestos de trabajo.

**Paso 3:** Selección del objeto de estudio.

El estudio se desarrolla en una empresa comercializadora de cementos. En aras de organizar el proceso de mejora en cuanto a la organización de trabajo (OT), el EM decide comenzar por el área de soldadura, por ser la de mayores incidencias en el índice de quejas de los trabajadores. Posteriormente se aplica un cuestionario para la evaluación de las condiciones laborales (ver tabla 1).

**Tabla 1. Cuadro resumen de la encuesta de autovaloración.**

<b>Problemas</b>	<b>Factores que los originan</b>
<b>Iluminación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se desconoce si el nivel de iluminación es el adecuado</li> <li>✓ No se limpian de forma sistemática las luminarias</li> <li>✓ Iluminación deficiente.</li> </ul>
<b>Fatiga física</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Carencia de estudios al respecto</li> <li>✓ Desconocimiento de la capacidad de trabajo físico</li> </ul>
<b>Ruido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Desconocimiento de los niveles sonoros</li> </ul>
<b>Ergonomía del puesto de trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Se refiere incomodidad en la mesa de trabajo</li> <li>✓ Ausencias por dolencias ante posturas inadecuadas</li> </ul>
<b>Mapa de riesgo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Deficiente identificación de los riesgos.</li> </ul>

**Paso 4:** Priorización de los factores.

Para una priorización de deficiencias encontradas se recomienda la técnica UTI (Urgencia, Tendencia e Impacto), ver tabla 2. Como resultado se identifica tres elementos de mayor impacto: el Mapa de riesgos, el Diseño ergonómico del puesto de trabajo y la Fatiga Física.

**Tabla 2. Cuadro resumen de la técnica UTI.**

<b>Factores</b>	<b>Urgencia</b>	<b>Tendencia</b>	<b>Impacto</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Iluminación</b>	6	8	7	21
<b>Fatiga física</b>	7	8	8	23
<b>Ruido</b>	7	7	6	20
<b>Ergonomía del puesto de trabajo</b>	8	7	10	25
<b>Mapa de riesgo</b>	9	9	10	28

**Etapa 2:** Análisis de las problemáticas.

La técnica anteriormente presentada brinda la obtención de un orden secuencial para establecer estudiar la mejora en el puesto de trabajo escogido, el EM seleccionó las tres primeras para comenzar. Con apoyo en una tormenta de ideas, el EM identifica las causas por niveles de los problemas seleccionados, ver figura 2, 3 y 4.

Se listan posteriormente, el total de causas y sub-causas (16 en total) para someterlas a una votación ponderada y un orden en cuanto a utilidad, costo y beneficios esperados. Para ello, el EM se auxilia de un sistema de puntuación (5: atención inmediata, 3 pueden esperar). Ver tabla 3.

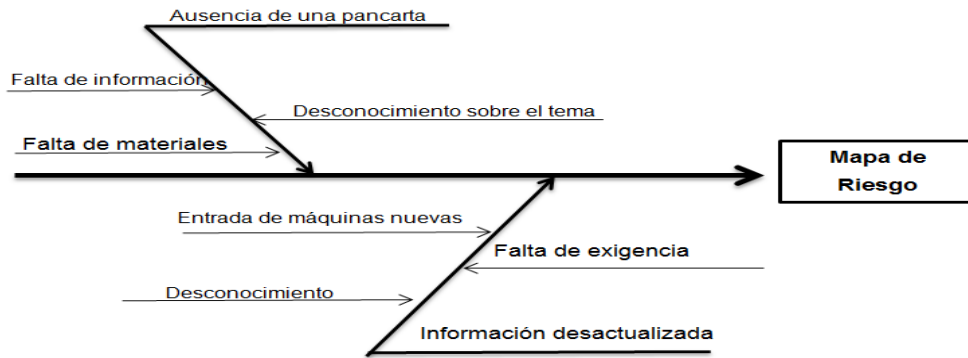


Figura 2. Diagrama causa-efecto de causa: Mapa de Riesgo.

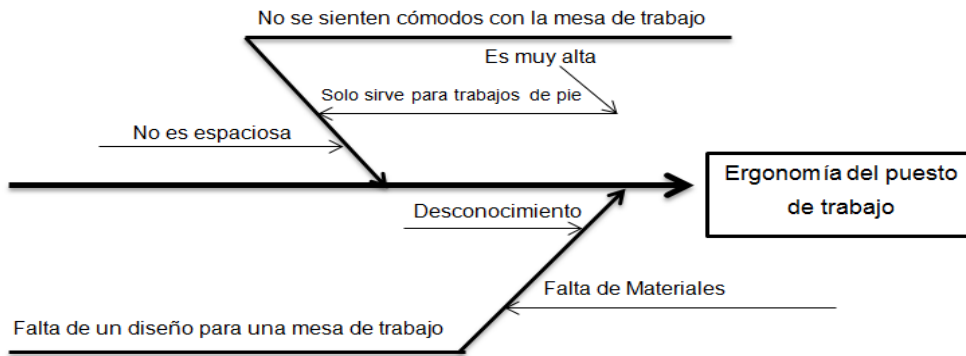
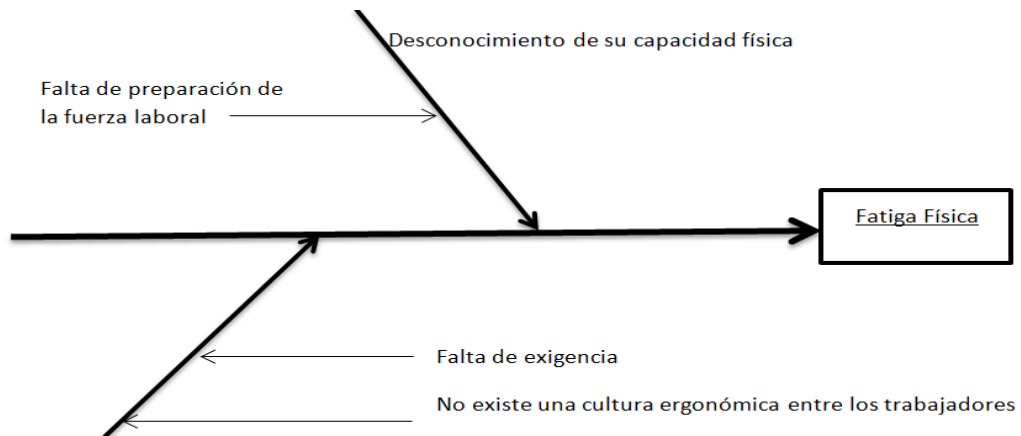


Figura 3. Diagrama causa-efecto de causa: Diseño Ergonómico del puesto de trabajo.



No se ha realizado alguna evaluación del gasto energético de la actividad

Figura 4. Diagrama causa-efecto de causa: Fatiga Física.

**Tabla 3. Priorización de las causas mediante votación ponderada:**

Causas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Expertos																
A		5	3		4		5		5	4		3		5		5
B	3		3		4	3	5	3	5	5		3	4		4	4
C	4			4		3	3			5				5		3
D		4	3	3	3	4		4	3	3	4	4	5	4	5	5
E	4	4	4		3	5	3	4		4			5	4	5	
F	4					4	4	4		4	4		3			3
G		3	5	4	3		4		4		3	5	3	3	3	4
H	3	3	5	4	3			3	4		4	3		3	3	4
Suma	18	19	23	15	20	19	28	22	21	25	15	16	20	24	20	28
Frecuencia	5	5	6	4	6	5	6	4		6	4	4	4	6	5	7
Orden							2			3						1

Por consiguiente, el orden a seguir será:

1. Falta de un diseño para la mesa de trabajo.
2. Carencia de evaluaciones sobre el gasto energético.
3. Información desactualizada sobre los riegos.

**Etapas 3:** Búsqueda de soluciones.

En aras de presentar los resultados de forma abreviada se muestran solo los resultados para la causa 1: Falta de un diseño para la mesa de trabajo.

**Paso 1:** Ergonomía del puesto de trabajo. Diseño de la mesa:

Para el diseño de un puesto de trabajo, es necesario conocer las características de los trabajadores que lo emplearán y las funciones que se realizarán. En este caso, se diseña para 2 hombres jóvenes, de aproximadamente 1.80m de estatura y 83.5 kg de peso, con las siguientes medidas (ver tabla 4):

**Tabla 4. Medidas de los trabajadores.**

Concepto	Medidas del Trabajador 1 (cm)	Medidas del Trabajador 2 (cm)	Media	Desviación típica (S)
Altura del codo de pie	106.5	108.9	107.7	1.2
Diámetro biacromial	49.3	47.8	48.55	0.75
Alcance máximo el brazo	86.4	88.3	87.35	0.95
Alcance lateral del brazo	89.4	91.2	90.3	0.8
Alcance mínimo del brazo	51.8	53.4	52.6	0.8

Diseño de la mesa de trabajo.

- a) Alturas de la mesa (5) = Altura del codo de pie – B x S

$$\text{Alturas de la mesa (5)} = 107.7\text{cm} - 1.645 \times 1.2 \text{ cm}$$

$$\text{Alturas de la mesa (5)} = 105.73 \text{ cm}$$

b) Ancho de la mesa (95) = Alcance máximo el brazo + B x S

$$\text{Ancho de la mesa (95)} = 87.35 \text{ cm} + 1.645 \times 0.95 \text{ cm}$$

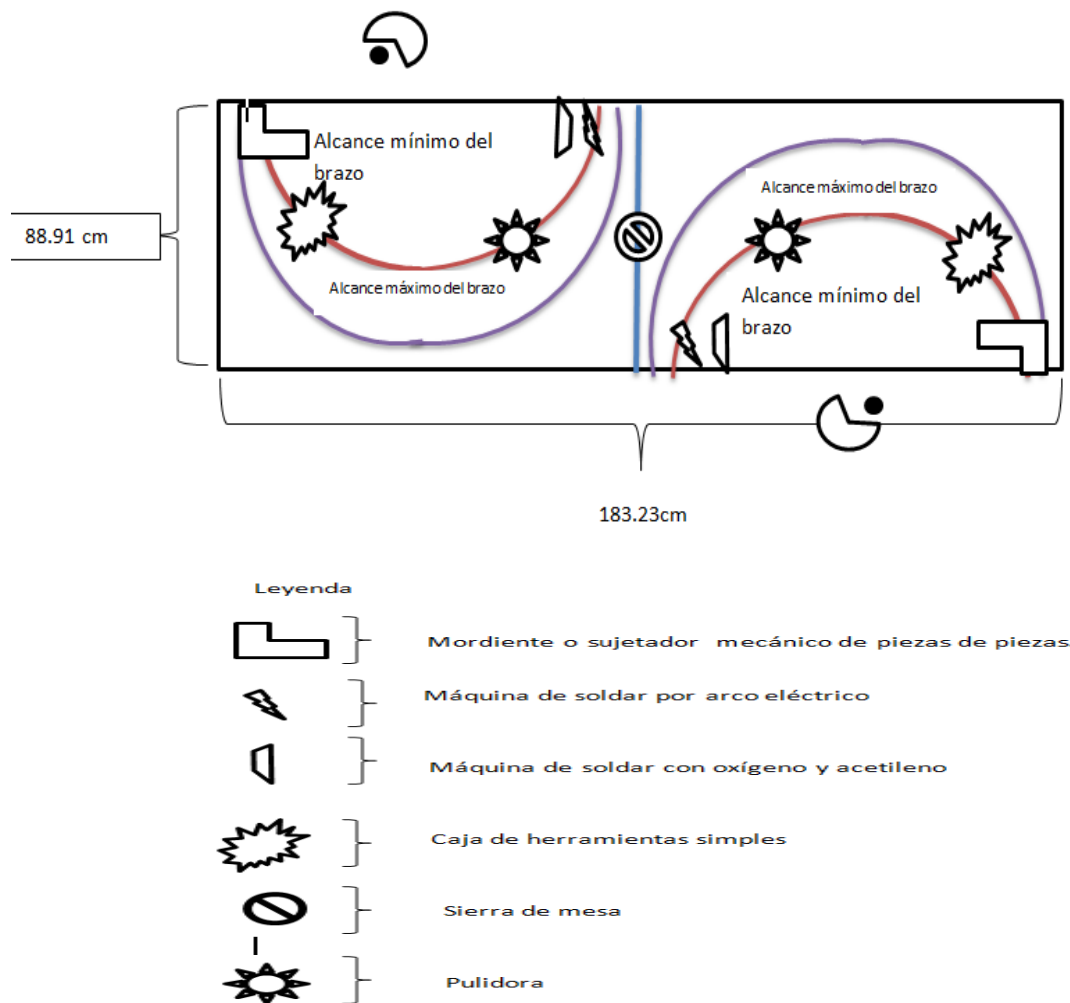
$$\text{Ancho de la mesa (95)} = 88.91 \text{ cm}$$

c) Largo de la mesa (95) = 2x (Alcance lateral del brazo + B x S)

$$\text{Largo de la mesa (95)} = 2x (90.3 \text{ cm} + 1.645 \times 0.8 \text{ cm})$$

$$\text{Largo de la mesa (95)} = 183.232 \text{ cm}$$

**Paso 2:** Propuesta de mejora: distribución y organización de la nueva mesa de trabajo. Ver figura 5.



**Figura 5.** Propuesta de mejora de la mesa de trabajo.

**Etapa 4:** Evaluación e implementación del proyecto.

Esta etapa busca realizar una evaluación de las mejoras alcanzadas. Se propone que pueden ser tanto en la disminución de los índices de accidentalidad y otras dolencias ocasionadas por



el desempeño del trabajo, así como el impacto en la eficiencia del trabajador. Además, se deben calcular los costos asociados al nuevo diseño.

Para este caso, se realizó un análisis después de un período de tiempo (3 meses). Donde a través de registrar los índices de dolencias y lecciones, se percibe una disminución sustancial al comparar en igual período de tiempo, para el diseño pasado.

Sumado a ello, se realiza un registro del costo del diseño nuevo y el EM analiza la relación costo-beneficio. Para el proyecto de la mesa resulta positivo la relación y disminuye la accidentalidad. Igual análisis se propone para el resto de las propuestas de mejoras a las causas encontradas.

## DISCUSIÓN

Los resultados alcanzados se obtienen de implementar una metodología general de solución, que puede ser aplicada indistintamente a la magnitud de los problemas. Para el caso, resulta de aplicar en un puesto de trabajo, donde una vez transcurrido un periodo de 3 meses, el registro de accidentalidad y molestias de los trabajadores disminuye. Paralelamente, la eficiencia de los trabajadores mejora y manifiestan, en entrevistas realizadas por el EM, alcanzar mayor confort.

Igualmente, se refleja coincidencia a otras investigaciones (Ricardo et al., 2018), en cuanto a que la mejora continua dista de ser resultado de acciones del azar. Constituyen salidas de procesos organizados desde la alta estructura de dirección, hasta los puestos de trabajos por simples que puedan ser.

## CONCLUSIONES

La bibliografía consultada demuestra la importancia de estructurar y documentar los procedimientos para mejorar procesos y puestos; y permitir así, la continuidad de la mejora. La iniciación para desarrollar acciones de mejora puede surgir por la detección de parámetros incumplidos, por insatisfacción de partes interesadas o por el deseo de alcanzar estándares superiores.

La metodología general de solución de problemas permite la obtención de acciones de mejora indistintamente a la magnitud de los problemas encontrados.

La mejora a nivel de puesto de trabajo puede impactar en el desempeño de procesos claves, principalmente al disminuir los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.

## REFERENCIAS

Agila Palacios, E., Colunga Rodríguez, C., González Muñoz, E., & Delgado García, D. (2014). Síntomas Músculo-Esqueléticos en Trabajadores Operativos del Área de Mantenimiento de una Empresa Petrolera Ecuatoriana. *Ciencia & Trabajo*, 16(51), 8.

- Allur, E., Heras Saizarbitoria, I., Boiral, O., & Testa, F. (2018). Quality and Environmental Management Linkage: A Review of the Literature. *Sustainability*, 10(4311), 1-15.
- Barbosa, L., de Oliveira, O., & Santos, G. (2018). Proposition for the alignment of the integrated management system (quality, environmental and safety) with the business strategy. *International Journal for Quality Research*, 12(4), 925–940. Obtenido de: <https://doi.org/10.18421/IJQR12.04-09>.
- Benyettou, S., & Abdellatif, M. (2018). Empirical Study on the Integrated Management System in Algerian Companies. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(1), 135-160. Obtenido de: <https://doi.org/10.3926/jiem.2445>.
- Chountalas, P., & Tepaskoualos, F. (2018). Selective integration of management systems: a case study in the construction industry. *The TQM Journal*, 1754-2731. Obtenido de: [www.emeraldinsight.com/1754-2731.htm](http://www.emeraldinsight.com/1754-2731.htm).
- Fonseca, L., Domingues, J., Baylina-Machado, P., & Harder, D. (2019). ISO 9001:2015 adoption: A multicounty empirical research. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(1), 27-50. Obtenido de: <https://doi.org/10.3926/jiem.2745>.
- Garrido, M. (2014). Mejora del desempeño ambiental por medio de mecanismos de desarrollo limpios. *CEMEX*. Obtenido de: [www.cemex.com/ES/DesarrolloSustentable/InformesGlobales.aspx#2006](http://www.cemex.com/ES/DesarrolloSustentable/InformesGlobales.aspx#2006).
- OFICEMEN. (2011). Producción sostenible del cemento. Agrupación de fabricantes del Cemento en España. Obtenido de: [www.oficemen.com](http://www.oficemen.com).
- Ricardo Cabrera, H., Mazaira Rodríguez, Z., Alonso Hernández, I., & López Carbajal, G. (2019). Diseño de un indicador integral de desempeño para las industrias cementeras. *Revista Espacios.*, 40(13), 8. Obtenido de: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n13/19401308.html>.
- Ricardo Cabrera, H., Medina León, A., Abreu Ledón, R., Gómez Dorta, R., & Nogueira Rivera, D. (2018). Modelo para la mejora de procesos en contribución a la integración de sistemas. *Ingeniería Industrial*, 39(1), 15-23. Obtenido de: [http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59362018000100003&lng=es&nrm=iso](http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362018000100003&lng=es&nrm=iso).
- Ricardo, H. (2016). *Modelo y procedimiento para la gestión y mejora de procesos en contribución a la integración de sistemas normalizados*. Universidad Central de las Villas., La Habana. Cuba. Obtenido de: <http://beduniv.reduniv.edu.cu>.
- Simon, A., & Kafel, P. (2018). Reasons for Decertification of ISO 9001. An Empirical Study. *Innovar*, 28(70), 69-80. <https://doi.org/69-80>. doi: 10.15446/innovar.v28n70.74 449.
- Tanaka, N, & Stigson, B. (2014). Guía para la tecnología cementera. *World Business Council for sustainable development*. Obtenido de: [www.wbcdcement.org/pdf/technology/WBCSD-IEA\\_Cement%20Roadmap%20\(Spanish\).pdf](http://www.wbcdcement.org/pdf/technology/WBCSD-IEA_Cement%20Roadmap%20(Spanish).pdf).

- Téllez-Chavarro, L., Maldonado-Jara, M., Peña-Bernal, N., & Tovar-Martínez, J. (2015). Diseño de puesto de trabajo para la fabricación de eslingas de cable de acero. *Revista de la Universidad Industrial de Santander.*, 47(1), 33-40. Obtenido de: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/4674>.
- Varela, N., Ricardo, H., López, W., Vilorio, A., Gaitán, A., & Maury, H. (2018). Methodology for the Reduction and Integration of Data in the Performance Measurement of Industries Cement Plants. *Springer International Publishing*, 33-48. Obtenido de: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-93803-5\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93803-5_4).
- Vieira Nunhes, T, Bernardo, M, & Jose Olivera, O. (2019). Guiding principles of integrated management systems: Towards unifying a starting point for researchers and practitioners. *Journal of Cleaner Production*, 210, 977-993. Obtenido de: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.066>.