

Los sistemas de trabajo desde el campo profesional de la Ingeniería Industrial: revisión de la literatura

The work system from the professional field of Industrial Engineering: review of the literature

Alex Mauricio Ovalle-Castiblanco, Diana María Cárdenas-Aguirre

Palabras clave: sistemas de trabajo, gestión de trabajo, medición del trabajo, métodos de trabajo, ingeniería industrial, revisión de la literatura

Key words: work system, work management, work measurement, work methods industrial engineering, literature review

RESUMEN

Los sistemas de trabajo relacionan la forma como las personas interactúan con las tareas y elementos que los componen, bajo unas condiciones determinadas ya sea por la empresa o el ambiente, convirtiéndose en un factor fundamental de análisis para el logro de los objetivos organizacionales. Este artículo pretende dar una mirada a los sistemas de trabajo desde el campo profesional de la ingeniería industrial, enmarcándolo en tres categorías, gestión de trabajo, medición del trabajo, métodos de trabajo, para lo cual, se realizó una revisión sistemática de la literatura en las bases de datos *Science Direct*, *Scopus* y *Web of Science*. en la última década. Se encuentra que el 56,8% de las investigaciones revisadas, enfocan sus objetivos a las funciones de administración y organización del trabajo, bases del quehacer del profesional en ingeniería industrial, que incluye la organización de trabajadores en tareas especializadas, asignar las cargas de trabajo, motivar el recurso humano para la realización de las actividades y velar por el pago justo.

ABSTRACT

The work systems relate the way people interact with the tasks and elements that compose them, under conditions determined by either the company or the environment, becoming a fundamental factor of analysis for the achievement of organizational objectives. This article aims to take a look at the work systems from the professional field of industrial engineering, framing it into three categories, work management, work measurement, work methods, for which, a systematic review of the literature in the Science Direct, Scopus and Web of Science databases. in the last decade. It is found that 56.8% of the investigations reviewed, focus their objectives on the functions of administration and organization of work, bases of the work of the professional in industrial engineering, which includes the organization of workers in specialized tasks, assign workloads, motivate human resources to carry out activities and ensure fair payment.

INTRODUCCIÓN

El concepto de sistema o sistemas de trabajo es referenciado en la literatura en diferentes

contextos, la forma como las distintas disciplinas le dan mayor importancia a los aspectos que componen el sistema de trabajo, determina en muchos casos su definición conceptual, desde el punto de vista de los sistemas de información, la teoría de sistemas de trabajo, proporciona una perspectiva para entender los sistemas en las organizaciones, y si esos sistemas usan tecnologías de información de manera intensiva o no (Alter, 2013), por otra parte, desde una perspectiva psicosocial, el sistema de trabajo es quizás la faceta central de las organizaciones productivas y la que más directamente determina las características de la actividad laboral y sus potenciales riesgos psicosociales (Peiró, 2004). En el sector salud, el eje central del sistema de trabajo es el paciente, quien interactúa con otras personas, que realizan tareas dentro de un cierto entorno físico y bajo condiciones organizacionales específicas (Carayon et al, 2006), desde la perspectiva del diseño, el sistema de trabajo tiene una estrecha relación con los aspectos ergonómicos y la forma como éstos intervienen en los aspectos físicos, cognitivos y organizativos dentro del lugar de trabajo (Adams & Berlín, 2017; Han, Sun & Wang, 2019; Stirpe & Zárraga-Oberty, 2017)). En el contexto colombiano, la Norma Técnica Colombiana 5655, considera que los sistemas de trabajo

comprenden a uno o más trabajadores y el medio de trabajo, actuando en conjunto para desarrollar la función del sistema, en el ambiente de trabajo y bajo las condiciones impuestas por las tareas de trabajo. (Instituto de normas técnicas colombianas (ICONTEC), 2008)

Uno de los principales ámbitos de aplicación de los conceptos y teoría de la Ingeniería Industrial es el modelamiento y gestión de sistemas de transformación, sean productivos o de servicios. La tendencia es al diseño, funcionamiento y manejo de sistemas de actividad humana, que trascienden de ámbito de la empresa (Acevedo & Linares, 2012)

Groover (2007) y Cañas (2011), definen los sistemas de trabajo como un conjunto de personas, información y equipos, diseñados para realizar un trabajo útil mediante un proceso y en un entorno de trabajo, dicho entorno se encuentra influenciado por protocolos, normas y leyes definidas por organismos empresariales, sindicales y legislativos nacionales e internacionales, en el que aspectos como la ingeniería del factor humano, el diseño del puesto de trabajo y los sistemas de trabajo de alto desempeño, contribuyen a la búsqueda de mejores condiciones de seguridad, bienestar y satisfacción, influyendo directamente a las personas y el equipo que interactúan con ellas. Groover (2007) clasifica los sistemas de trabajo en tres categorías básicas: Sistemas de trabajo manual, en el que la

mayor cantidad de carga laboral es realizada por el trabajador y a menudo son utilizadas herramientas manuales; sistemas hombre-máquina, donde las interacciones del trabajador y las máquinas son indispensables en igual medida para el funcionamiento del sistema y finalmente los sistemas de trabajo automatizado, en los cuales la intervención humana se limita a la atención periódica de las máquinas, las cuales realizan la mayor cantidad de carga de trabajo

Este trabajo realiza una revisión de los artículos que se han publicado en el marco

de los sistemas de trabajo, con enfoque en el campo profesional de la ingeniería industrial, los cuales han sido agrupados en tres categorías: métodos, medición y gestión del trabajo, ver figura 1, la revisión está apoyada por herramientas de búsqueda en las bases de datos multidisciplinares Science Direct, Scopus y Web of Science. Finalmente se presentan las conclusiones, las cuales servirán de base para determinar las tendencias y futuros trabajos de investigación.

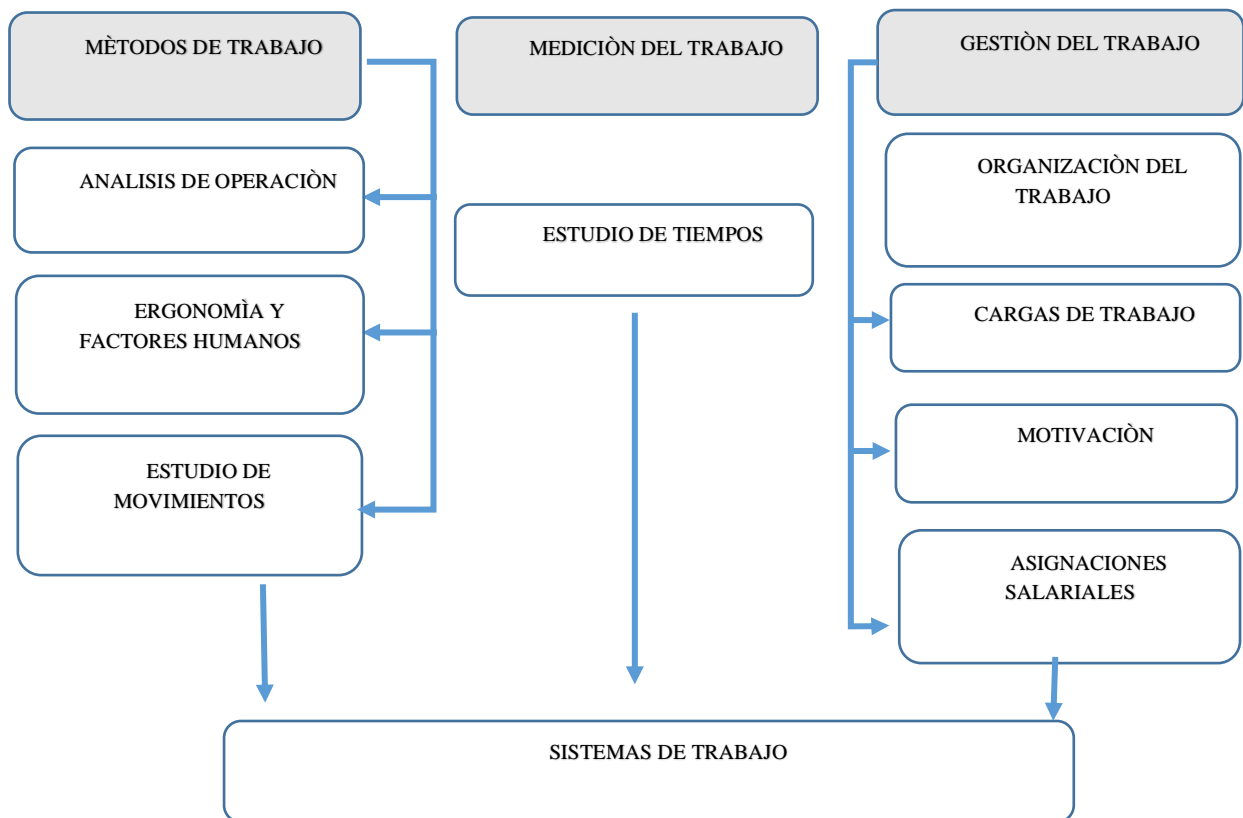


Figura 1. Sistemas de trabajo en el campo profesional de la ingeniería industrial, Fuente: Groover, 2007

METODOLOGÍA

La revisión sistemática de la literatura utilizada para la realización de este artículo se basó en los siguientes criterios:

Primero, se seleccionan las bases de datos Science Direct (buscador multidisciplinar), Web of Science (buscador multidisciplinar suministrado por Thomson Reuters) y finalmente la base de datos Scopus (buscador multidisciplinar de Elsevier), haciendo uso de la ecuación de búsqueda: (title ("work systems" and " work systems") and (limit-to (subarea , "soci") or limit-to (subarea , "engi") or limit-to (subarea , "health") or limit-to (subarea , "agri"))), en el título, resumen y palabras

claves, en el periodo de tiempo 2009 hasta la actualidad, encontrando 1345 documentos.

El segundo criterio de selección consiste en realizar un cruce de datos, con el fin de filtrar los artículos que se encuentran simultáneamente en dos o en las tres bases de datos consultadas y los artículos que sólo pertenecen a una de ellas y no se encuentran en las otras dos bases de datos y que adicionalmente cumplan con el criterio de trabajo de aplicación, determinando así 308 artículos. Finalmente se clasifican los artículos como se expresa en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de artículos revisados

Clasificación	Número de artículos	%	
Relevancia	Alta	19	6,16
	Media	47	13,6
	Baja	54	16,2
No relevantes	197	64,04	
TOTAL	308	100	

De relevancia alta son clasificados los artículos que presentan un aporte a la definición de sistemas de trabajo y en el que sean tratados varios de los aspectos inherentes al sistema de trabajo en forma integral y no solo enfocado en alguno de ellos.

Los de relevancia media son artículos que se concentran de forma individual en aspectos del sistema de trabajo, como por

ejemplo análisis ergonómico, seguridad del trabajador, diseño o utilización de equipos o dispositivos para mejorar el rendimiento, etc.

La clasificación de baja relevancia fue asignada a los artículos que mencionan, tangencialmente, aspectos del sistema de trabajo, pero no se encuentra ninguna profundización de ellos.

Los no relevantes pertenecen a artículos que por coincidencia de términos aparecen en la búsqueda, pero no generan un aporte al tema de investigación, obteniéndose finalmente 120 artículos con cierto grado de relevancia para la investigación. En la tabla 2 se puede apreciar la codificación de los artículos revisados.

Tabla 2. Codificación de artículos revisados

	Artículo		Artículo		Artículo
1	Andersen & Broberg	41	Carvalho & Chambel.	81	Harley, Sargent & Allen
2	Holden et al.	42	Carayon	82	Wei & Lau.
3	Steege & Dykstra	43	Davoodi, S.	83	Montague, Winchester & Kleiner
4	Thompson, Reilly & Valdez	44	Mänz & Wilkens	84	Wiegmann et al.
5	Lafifi, Mehira & Zedadra	45	Maślanka-Wieczorek	85	Fernandes et al.
6	Carvalho & Chambel	46	Murthy & Marjanovic.	86	Vanwonterghem
7	Jahangiri et al.	47	Lim, Vil Salustri & Neumann	87	Yuxin
8	Kuhlang & Sunk	48	Chang et al.	88	Rubinstein & Eaton
9	Santoyo	49	Chui et al.	89	Yan, Chen & Gui.
10	Maroufkhani, Nourani, & Boerhannoeddin	50	Zink	90	Carayon
11	Husejmagić & Sluga	51	Xu, Zhang & Xu,	91	Duffie & Shi.
12	Riaz	52	Salles & Costa	92	Zhang, Lu & Zhang
13	Lone et al.	53	Zwick, Göbel & Fries	93	Zhi-Yu Sun, Jian-Lan Zhou & Lin-Fei Gan
14	Liu, Zhou & Ren,	54	Sun & Zhou	94	Page et al.
15	Peña	55	Torre	95	Úbeda-García et al.
16	Evans & Davis	56	Alter	96	Saurabh Gautam et al.
17	Imran & Fatima	57	Wallner, & Menrad	97	Wooldridge et al.
18	Bowie et al.	58	Zhou & Sun	98	Murphy et al.
19	Muduli	59	Jeken et al.	99	Scott et al.
20	Yang & Rivera	60	Neumann & Village	100	Heiden et al.
21	Andersen & Broberg	61	Song & Ren	101	Wilson, Bak & Loveday
22	Ranz, Schuhmacher & Hummel	62	Robbins et al.	102	Steele, Talley & Frith
23	Watbled et al.	63	Chui, Mott & Maxwell	103	Wong & Davison

Continuación... **Tabla 2.** Codificación de artículos revisados

	Artículo		Artículo		Artículo
24	Hummelet al.	64	Husejnagić & Butala,	104	Escribá-Carda, Balbastre-Benavent,& Canet-Giner
25	Holden, Schubert & Mickelson	65	Alkhanaini	105	Realyvásquez-Vargas et al.
26	Marcilly, Beuscart-Zephir & Ainserm	66	Rahman & Mo	106	Stirpe & Zárraga-Oberty
27	Kaste et al.	67	Or et al.	107	Ngam et al.
28	Siti-Rohaida & Azlin	68	Rajala & Väyrynen	108	Loghin et al.
29	Kleiner et al.	69	Béguin	109	Burrow et al.
30	Zhou, Bai & Sun	70	Arimi	110	Zhenzhen Xie & Or
31	Sri Rejeki, Rahman As' & Achiraeniwati	71	Toshniwal et al.	111	Scott et al.
32	Zhang, Di Fan, & Zhu	72	Zhou	112	Panagiotis & Dimitrios
33	Škulj & Butala.	73	Koyuncu, Kurt & Erensal	113	Pickup, Nugent & Bowie
34	Mariappanadar & Kramar	74	Alter	114	Kibok Baik; Kyoung Yong Kim & Pankaj
35	Valdez et al.	75	Blocker et al.	115	Goode, Newnam & Salmon
36	Gollan et al.	76	Barker & Pasupathy	116	Jeevan Jyoti & Asha Rani
37	Zhu & Chen	77	Manuaba	117	Na Fu et al.
38	Knutstad & Ravn	78	Batubara.	118	Christoph Berger et al.
39	Kuhlang et al.	79	Alter	119	Han, Sun & Wang
40	Zink	80	Pennathur & Bisantz	120	Knobloch et al.

RESULTADOS

Los 120 artículos clasificados con algún grado de relevancia, fueron categorizados según la clasificación sugerida por Groover (ver figura 1) dentro del campo profesional de la ingeniería industrial por sus enfoques de estudio, dando como resultado, 91 artículos en la categoría de gestión del trabajo, 23 artículos en la categoría de métodos de trabajo y los restantes 6

artículos como medición del trabajo (figura 2 b), en la última década se presenta una leve tendencia positiva sobre las investigaciones en este campo, destacando los años 2014 y 2015 como los de más producción de investigaciones por año (figura 2 a), finalmente la figura 2 c muestra geográficamente la participación de los continentes en las investigaciones.

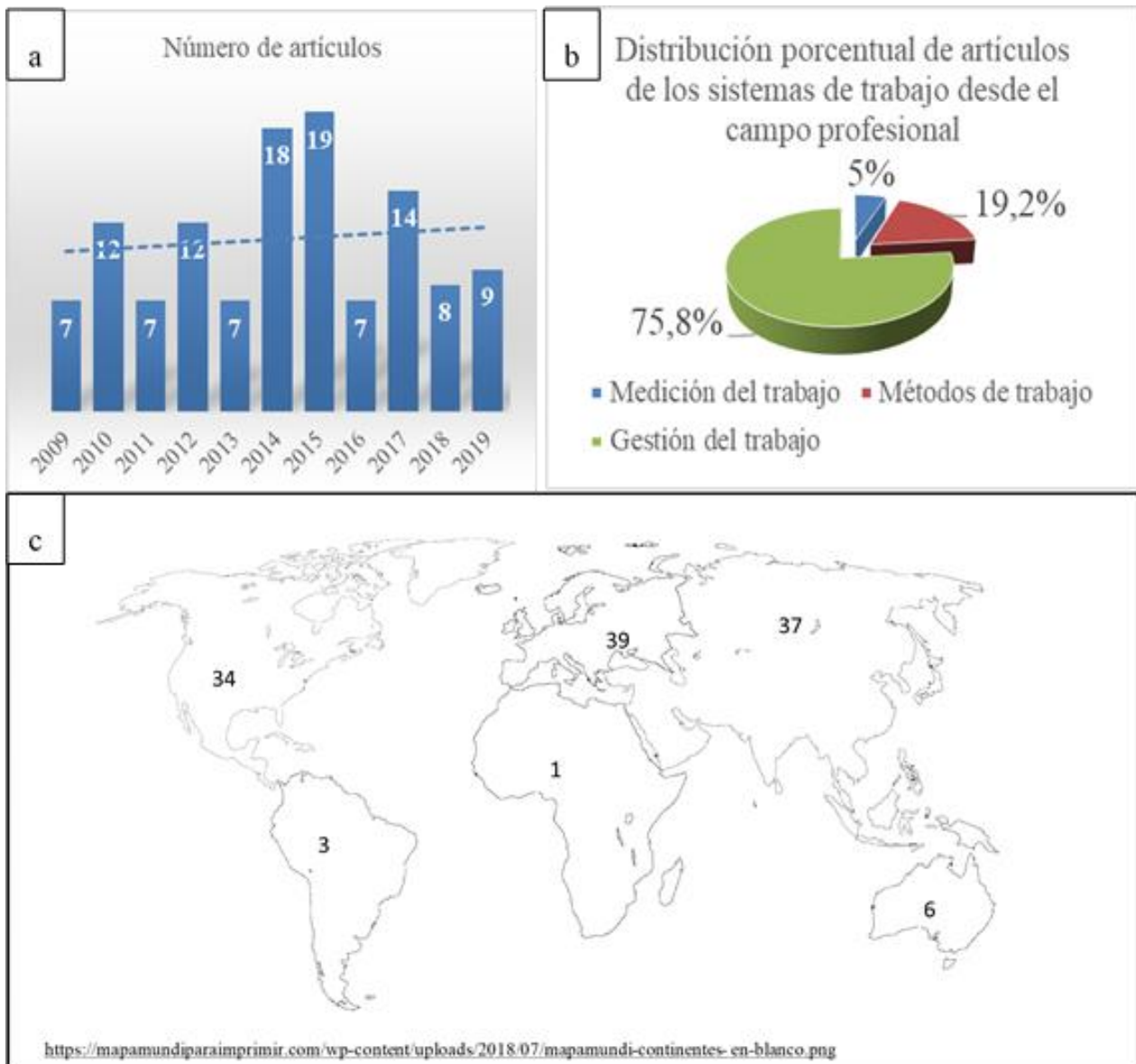


Figura 2. Clasificación de artículos de los sistemas de trabajo desde el campo profesional

Haciendo una clasificación de los artículos revisados, en concordancia con los campos de acción profesional de la ingeniería industrial, se puede identificar que el 75,8%

de los mismos, enfocaron sus investigaciones en los aspectos de gestión del trabajo, (tabla 3).

Tabla 3. Clasificación de artículos desde el campo de acción de la gestión del trabajo

Artículo	Enfoque del estudio Gestión del trabajo	Número	%
[6,10,12,14,15,16,17,19,28,32,34,36,37,38,41,45,55,57,61,81,92,94,95,104,106,114,116,117,119]	Sistemas de trabajo de alto rendimiento	29	31,86
[5,18,22,24,51,52,59,67,84,88,100]	Diseño de trabajo colaborativo	11	12,08
[1,4,7,11,13,23,25,27,29,30,33,39,40,42,43,44,46,47,48,49,53,54,56,58,62,63,64,65,66,68,69,70,71,72,74,75,76,77,79,80,82,83,87,89,90,91,97,102,103,112,120]	Organización del trabajo	51	56,06

Estos artículos son subcategorizados por su objeto de estudio como: sistemas de trabajo de alto rendimiento (STAR), correspondiente a los artículos [6, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 28, 32, 34, 36, 37, 38, 41, 45, 55, 57, 61, 81, 92, 94, 95, 104, 106], los artículos [5, 18, 22, 24, 51, 52, 59, 67, 84, 88, 100], son subcategorizados dentro del diseño de trabajo colaborativo, y finalmente a la subcategoría de organización del trabajo corresponden los

artículos [1, 4, 7, 11, 13, 23, 25, 27, 29, 30, 33, 39, 40, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 53, 54, 56, 58, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 82, 83, 87, 89, 90, 91, 97, 102, 103].

Los artículos revisados dentro del campo de acción del método de trabajo se encuentran referenciados en la tabla 4 y equivalen al 19,2% de las investigaciones, los artículos [2, 3, 35, 73, 105], orientando sus objetivos en aspectos de macroergonomía.

Tabla 4. Clasificación de artículos desde el campo de acción de los métodos de trabajo

Artículo	Enfoque del estudio Métodos de trabajo	Número de artículos	%
[2,3,35,73,105]	Macroergonomía	5	21,7
[20, 21, 26,108]	Uso de dispositivos para mejorar métodos de trabajo	5	21,7
[31,50,60,78,85,86,93,96,98,101,107,113,115]	Ergonomía en los sistemas de trabajo	13	56,6

Los trabajos [20, 21, 26, 108, 118], realizaron estudios en el uso de dispositivos para la mejora de los métodos de trabajo y las investigaciones subcategorizadas en el campo de la ergonomía en los sistemas de

trabajo, corresponden a los artículos [31, 50, 60, 78, 85, 86, 93, 96, 98, 101, 107, 113, 115]. En la tabla 5 se visualiza la clasificación de los artículos desde la medición del trabajo, el artículo [8] desarrolló un mapeo de flujo

de valor (*Value Stream Mapping*, por sus siglas en inglés) combinado con la aplicación del estudio de tiempos predeterminados (MTM, por sus siglas en inglés),

Los artículos [9, 99, 109, 110,111] encontraron que las organizaciones adoptan prácticas de fabricación basadas en el tiempo para reducirlo y mejorar el rendimiento.

Tabla 5. Clasificación de artículos desde el campo de acción de la medición del de trabajo

Artículo	Enfoque del estudio Medición del trabajo	Número de artículos	%
[8]	MTM y VSM	1	16,6
[9,99,109,110,111]	Estudio de tiempos	5	83,4

Discusión de Resultados

La concepción general de sistema o sistemas de trabajo permite cubrir una diversidad de sectores enfocándose todas las investigaciones en dos aspectos fundamentales como lo son el preservar la seguridad del sistema desde los aspectos de la salud tanto física como mental de los trabajadores, así como la mejora progresiva de la productividad del sistema, se destaca como los tres continentes América, Asia y Europa, son los más activos y casi con el mismo número de investigaciones sobre el tema revisado, pero vale la pena aclarar que en el continente americano de las 37 investigaciones seleccionadas los Estados Unidos realizaron 31 y en la parte sur del continente las tres investigaciones están divididas en dos países 2 para Brasil y 1 para Colombia, determinando un campo de investigación muy atractivo para países en vía de desarrollo que presentan sistemas de trabajo que ameritan mejoras en la productividad. A nivel europeo el país que marca la tendencia es Alemania con 9

investigaciones y en el continente asiático China con 18 investigaciones.

Gestión del trabajo

En el campo de acción de la gestión del trabajo, las investigaciones se concentraron en los sistemas de trabajo de alto rendimiento denominados (STAR) los cuales consideran el compromiso, la satisfacción y el bienestar de los trabajadores como los mediadores principales entre la introducción de nuevas prácticas organizativas y el desempeño empresarial, así como el impacto de los STAR en los resultados de la efectividad organizacional en la satisfacción laboral y el compromiso organizacional.

El diseño de los trabajos colaborativos, consideran las capacidades y los potenciales individuales de los humanos, las máquinas y los programas de informáticos, para combinarlos de manera tal que asistan al operador durante su rutina diaria de trabajo, para poder diseñarlos, se requieren competencias específicas tales como la capacidad del proceso integrado y la planificación del producto. El principal problema de control

es cómo asignar a los trabajadores a trabajos / estaciones a lo largo del tiempo. La organización del trabajo, identifica como los comportamientos de liderazgo, motivación, asignaciones salariales y el empoderamiento, arrojan una luz sobre las diferencias estructurales cualitativas en comparación con los sistemas de trabajo orientados al servicio y al producto, éstas inconsistencias en los resultados de los estudios de impacto en términos de rendimiento, calidad y satisfacción, son debidas a que las tecnologías utilizadas, pocas veces consideran las características socio-tecnológicas del sistema de trabajo.

Métodos de trabajo

Los artículos revisados dentro del campo de acción del método de trabajo considerando el conjunto de relaciones que se presentan entre las personas, la tecnología, la información y la organización, teniendo en cuenta la división del trabajo, las conductas organizacionales, el equipo de trabajo, la motivación, satisfacción laboral y relaciones con el entorno; dentro del dominio de la macroergonomía, los estudios centran sus esfuerzos en el análisis del trabajo y los sistemas de trabajo de las personas que prestan el servicio en lugar de los que son atendidos, con el fin de comprender mejor el sistema, pero nunca se pierde de vista la importancia de preservar la salud y seguridad humana.

El uso de dispositivos proponen la utilización e integración de elementos electrónicos, simulación de procesos y

análisis de videos, con el fin de disminuir el error humano y mejorar la productividad del sistema de trabajo, debido a que, en la gran mayoría de los casos, los problemas en los diseños de sistemas de trabajo aparecen después de la implementación de los cambios en el mismo, lo que genera aumento en los costos y reajustes necesarios para lograr el correcto funcionamiento del sistema, finalmente la ergonomía se basa en las aplicaciones de herramientas, métodos y principios teóricos para diseñar y mejorar el desempeño general del sistema hombre-máquina, se resalta que los investigadores buscan simultáneamente preservar, proteger y / o mejorar la calidad de vida de los humanos, en función de la salud , seguridad y bienestar organizacional, pero a la vez se respeta las necesidades industriales y sociales de ser eficiente en los procesos productivos y de prestación de servicios

Medición del trabajo

El principio central de estos estudios es emplear prácticas tradicionales de estudios de tiempos en los sistemas de trabajo que incluyen la estandarización, la formalización y la rutinización, además de la integración para mejorar la competitividad con el fin de mejorar el diseño del sistema de trabajo y permitir la creación de flujo de valor en las competencias personales y organizativas del sistema y llevar a cabo su implementación orientada a objetivos organizacionales.

CONCLUSIONES

Desde el campo profesional de la INGENIERÍA INDUSTRIAL, los sistemas de trabajo son vistos como la interacción de recursos humanos, información y equipos, que a través de procesos realizan actividades útiles, y que no están supeditados necesariamente a la tecnología.

El 44,14% de las investigaciones revisadas, enfocan sus objetivos a las funciones de administración y organización del trabajo, muy coherentes con el quehacer del profesional en ingeniería industrial, donde se incluyen las funciones de organizar a los trabajadores en la realización de tareas especializadas, asignar las cargas de trabajo, motivar el recurso humano para la realización de las actividades y velar por el pago justo.

El concepto de sistemas de trabajo de alto rendimiento, (22,52%) de los artículos estudiados, suscita en los investigadores un campo de investigación por explorar, ya que este nuevo nivel en los sistemas de trabajo se refiere, a las estrategias de

conectar los recursos humanos dentro del sistema, con el objetivo de incrementar el rendimiento de la organización, a través de la mejora de las competencias, actitudes y motivación de los empleados.

Como lo reflejan las investigaciones, la macroergonomía, surge de la necesidad de ver la ergonomía de una manera holística, y no solo enfocada a la preservación de la salud y la seguridad humana, ya que, aunque es uno de los principales objetivos que se persiguen, también los estudios macroergonómicos pueden ser de gran utilidad para la orientación y diseño de estrategias que impacten sobre la consecución de los objetivos organizacionales.

La medición del trabajo sigue siendo considerada como una de las técnicas más utilizadas en el campo de la ingeniería industrial como base para la estandarización de los tiempos de operación y pilar fundamental para la eliminación sistemática de actividades innecesarias que no agregan valor al proceso y afectan el funcionamiento y competitividad del sistema de trabajo.

REFERENCIAS

Acevedo, A. & Linares, M. (2012). El enfoque y rol del ingeniero industrial para la gestión y decisión en el mundo de las organizaciones. *Industrial Data*, 15(1), 9-24. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=816/81624969002>

Adams, C. & Berlin, C. (2017). *Production Economics: Designing Work Systems to Support*

Optimal Human Performance. London: Ubiquity Press.

Alkhanaini, M. (2012). The Effect of Housewives Work on Family Stability: Effect of Housewife Working of Shift Work System. *International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 6(6), 15-23.

- Alter, S. (2010). Including Work System Co-Existence, Alignment, and Coordination in Systems Analysis and Design. In *AMCIS*. 190.
- Alter, S. (2010). Work system concepts as the core for teaching Information Systems and Operations Management. *16th Americas Conference on Information Systems, AMCIS*, 179-182.
- Alter, S. (2012). Genuinely service-oriented enterprises: using work system theory to see beyond the promise of efficient software In *Proceedings of AMCIS 2012, the Eighteenth Americas Conference on Information Systems*, Seattle, Washington.
- Alter, S. (2013). Work System Theory: Overview of Core Concepts, Extensions, and Challenges for the Future Work System Theory: Overview of Core Concepts, Extensions, and Challenges for the Future. *Business Analytics and Information Systems*, 14(2), 72–12. DOI: <http://doi.org/10.17705/1jais.00323>
- Andersen, S. & Broberg, O. (2016). A framework of knowledge creation processes in participatory simulation of hospital work systems. *Ergonomics*, 60(4), 487-503. DOI: <http://doi.org/10.1080/00140139.2016.1212999>
- Andersen, S. N. & Broberg, O. (2015). Participatory ergonomics simulation of hospital work systems: The influence of simulation media on simulation outcome. *Applied ergonomics*, 51, pp.331-342, 2015. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.06.003>
- Baik, K.; Kim, k. & Patel, P. (2019). The internal ecosystem of high performance work system and employee service-providing capability: A contingency approach for servitizing firms. *Journal of Business Research*, 104, 402-410. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.02.028>
- Barker, L. M., & Pasupathy, K. S. (2010). Identification of relationships between work system parameters and fatigue in registered nurses: a data mining approach. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 54(4), 364-368.
- Batubara, H. (2010). Work System Evaluation Based On Ergonomics In PT.“ED” Alumunium Yogyakarta. In *Proceeding of International Joint Conference*.
- Béguin, P. (2011). Acting within the boundaries of work systems development. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 21(6), 543-554. DOI: <https://doi.org/10.1002/hfm.20258>
- Berger, C.; Fetzer, A.; Stykel, T.; Braunreuther, S. & Reinhart, G. (2019). Stability Analysis of a Control-Theoretic Work System Model, *Procedia CIRP*, 83,642-648. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.04.238>
- Blocker, R.; Eggman, A.; Zemple, R.; Chi-Tao, E. & Wiegmann, D. (2010). Developing an observational tool for reliably identifying work system factors in the operating room that impact cardiac surgical care. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 54(12), 879-883.
- Bowie, P., Ferguson, J., MacLeod, M., Kennedy, S., de Wet, C., McNab, D., ... & Atkinson, S. (2015). Participatory design of a preliminary safety checklist for general practice. *Br J Gen Pract*, 65(634), e330-e343. DOI: <http://doi.org/10.3399/bjgp15X684865>
- Burrow, S.; Mairs, H.; Pusey, H., Bradshaw, T. & Keady, J. (2016). Continuing professional education: Motivations and experiences of health and social care professional's part-time study in higher education. A qualitative literature review. *International Journal of Nursing Studies*, 63, 139-145. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2016.08.011>
- Cañas, J. (2011). *Ergonomía en los sistemas de trabajo*. Granada: Blanca Impresores S.L.
- Carayon, P. (2009). The balance theory and the work system model... Twenty years later. *Intl. Journal of Human-Computer Interaction*, 25(5),

- 313-327. DOI: <https://doi.org/10.1080/10447310902864928>
- Carayon, P., Li, Y., Kelly, M. M., DuBenske, L. L., Xie, A., McCabe, B., ... & Cox, E. D. (2014). Stimulated recall methodology for assessing work system barriers and facilitators in family-centered rounds in a pediatric hospital. *Applied ergonomics*, 45(6), 1540-1546. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.05.001>
- Carayon, P.; Schoofs, H.; Karsh, B.; Gueses, A.; Alvarado, C.; Smith, M.; Flatley, B. (2006). Work system design for patient safety: the SEIPS model. *Quality and Safety in Health Care*, 15, 50-59. DOI: <http://doi.org/10.1136/qshc.2005.015842>
- Carvalho, V. S., & Chambel, M. J. (2014). Work-to-family enrichment and employees' well-being: High performance work system and job characteristics. *Social Indicators Research*, 119(1), 373-387. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11205-013-0475-8>
- Carvalho, V. S., & Chambel, M. J. (2016). Perceived high-performance work systems and subjective well-being: Work-to-family balance and well-being at work as mediators. *Journal of Career Development*, 43(2), 116-129. DOI: <http://doi.org/10.1177/0894845315583113>
- Chang, S. I., Li, H. J., Cheng, S. H., & Lai, W. Y. (2014). Development of a Risk Management Mechanism for Enterprise Resource Planning Systems based on Work System Method. *International Journal of Information and Management Sciences*, 25, ii+-215.
- Chui, M. A., Mott, D. A., & Maxwell, L. (2012). A qualitative assessment of a community pharmacy cognitive pharmaceutical services program, using a work system approach. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 8(3), 206-216. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2011.06.001>
- Chui, M. A., Stone, J. A., Thorpe, J. M., & Martin, B. A. (2013). Work System Barriers to Providing Safe Over-the-Counter (OTC) Medication Recommendations for Older Adults. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 57(1), 1098-1102. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications. DOI: <https://doi.org/10.1177/1541931213571244>
- Davoodi, S. A. (2014). Applying the high performance work system (HPWS) method to optimally manage human resources in small organizations. *Advances in Environmental Biology*, 2051-2062.
- Duffie, N. A., & Shi, L. (2009). Maintaining constant WIP-regulation dynamics in production networks with autonomous work systems. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 58(1), 399-402.
- Escribá-Carda, N.; Balbastre-Benavent, F. & Canet-Giner, M. (2017). Employees' perceptions of high-performance work systems and innovative behaviour: The role of exploratory learning. *European Management Journal*, 35(2), 273-281. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2016.11.002>
- Evans, W. R., & Davis, W. D. (2015). High-performance work systems as an initiator of employee proactivity and flexible work processes. *Organization Management Journal*, 12(2), 64-74. DOI: <https://doi.org/10.1080/15416518.2014.1001055>
- Fernandes, R., Alhadeff, C. M., Fernandes, L. M., Rossato, S. A., dos Reis, M. S., Maia, N., ... & Mafra, M. L. (2010). Strategic Actions Aimed at Ergonomics as an Ongoing Development of Work Systems. In *SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration and Production*. Society of Petroleum Engineers.
- Fu, N.; Bosak, J.; Flood, P. & Ma, Q. (2019). Chinese and Irish professional service firms compared: Linking HPWS, organizational coordination, and firm performance. *Journal of*

- Business Research*, 95, 266-276. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.08.021>
- Gautam, S.; Maiti, J.; Syamsundar, A. & Sarkar, S. (2017). Segmented point process models for work system safety analysis. *Safety Science*, 95, 15-27. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.01.009>
- Gollan, P. J., Kalfa, S., Agarwal, R., Green, R., & Randhawa, K. (2014). Lean manufacturing as a high-performance work system: the case of Cochlear. *International Journal of Production Research*, 52(21), 6434-6447. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.940430>
- Goode, N.; Newnam, S. & Salmon, P. (2019). Musculoskeletal disorders in the workplace: Development of a systems thinking-based prototype classification scheme to better understand the risks. *Safety Science*, 120, 146-156. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.05.037>
- Groover, M. P. (2007). *Work systems and the methods, measurement, and management of work*. New York Pearson, Ed.1st ed.
- Han, J.; Sun, J. & Wang, H. (2019). Do high performance work systems generate negative effects? How and when? *Human Resource Management Review*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2019.100699>
- Harley, B., Sargent, L. & Allen, B. (2010). Employee responses to 'high performance work system' practices: an empirical test of the disciplined worker thesis. *Work, Employment and Society*, 24(4), 740-760. DOI: <https://doi.org/10.1177/0950017010380638>
- Heiden, S.; Holden, R.; Alder, C.; Bodke, K. & Boustani, M. (2017). Human factors in mental healthcare: A work system analysis of a community-based program for older adults with depression and dementia. *Applied Ergonomics*, 64, 27-40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.05.002>
- Holden, R. J., Valdez, R. S., Schubert, C. C., Thompson, M. J., & Hundt, A. S. (2016). Macroergonomic factors in the patient work system: examining the context of patients with chronic illness. *Ergonomics*, 60(1)26-43. DOI: <http://doi.org/10.1080/00140139.2016.1168529>
- Holden, R., Schubert, C. & Mickelson, R. (2015). The patient work system: an analysis of self-care performance barriers among elderly heart failure patients and their informal caregivers. *Applied ergonomics*, 47, pp.133-150. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.09.009>
- Hummel, V., Hyra, K., Ranz, F., & Schuhmacher, J. (2015). Competence development for the holistic design of collaborative work systems in the Logistics Learning Factory. *Procedia CIRP*, 32, pp.76-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.111>
- Husejnagić, D. & Sluga, A. (2015). A conceptual framework for a ubiquitous autonomous work system in the engineer-to-order environment. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 78(9-12), 1971-1988. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00170-015-6798-7>
- Husejnagić, D., & Butala, P. (2012). Discovering autonomous structures within complex networks of work systems. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 61(1), 423-426. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2012.03.083>
- Imran, R., & Fatima, A. (2015). Achieving Service Performance Through High Performance Work System: Psychological Empowerment as Mediator. *Advanced Science Letters*, 21(5), 1173-1175. DOI: <http://doi.org/10.1166/asl.2015.6031>
- Instituto de normas técnicas colombianas (ICONTEC). (2008). NTC 5655. *Principios para el diseño ergonómico del sistema de trabajo*.
- Jahangiri, M., Hoboubi, N., Rostamabadi, A., Keshavarzi, S. & Hosseini, A. (2016). Human error analysis in a permit to work system: a case study in a chemical plant. *Safety and health*

- at work, 7(1), 6-11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2015.06.002>
- Jeken, O., Duffie, N., Windt, K., Blunck, H., Chehade, A., & Rekersbrink, H. (2012). Dynamics of autonomously acting products and work systems in production and assembly. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 5(4), 267-275. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2012.09.012>
- Jyoti, J. & Rani, A. (2019). Role of burnout and mentoring between high performance work system and intention to leave: Moderated mediation model. *Journal of Business Research*, 98, 166-176. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.12.068>
- Karimi, H. R. (2011). Stability analysis with H_∞ performance of production networks with autonomous work systems and time-varying delays. In *Control Conference (CCC), 30th Chinese IEEE*. 5170-5174.
- Kaste, K. P., Hoffman, D. R., Caldwell, D. B., Kasdaglis, C. N., & Neville, D. K. J. (2015). Introducing Change into Complex Cognitive Work Systems. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 59 (1) 409-412. DOI: <https://doi.org/10.1177/1541931215591086>
- Kleiner, B. M., Hettinger, L. J., DeJoy, D. M., Huang, Y. H., & Love, P. E. (2015). Sociotechnical attributes of safe and unsafe work systems. *Ergonomics*, 58(4), 635-649. DOI: <http://doi.org/10.1080/00140139.2015.1009175>
- Kloutsiniotis, P. & Mihail, D. (2019). Is it worth it? Linking perceived high-performance work systems and emotional exhaustion: The mediating role of job demands and job resources. *European Management Journal*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2019.12.012>
- Knutstad, G. & Ravn, J. E. (2014). Technology utilization as competitive advantage-a sociotechnical approach to high performance work systems. In *Advanced Materials Research*, (1039), 555-561. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.1039.555>
- Koyuncu, G., Kurt, E., & Erensal, Y. C. (2011). Work system design in macroergonomics: A case study related to prioritization of major sociotechnical system components by using the fuzzy analytic network process. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 21(1),89-103. DOI: <https://doi.org/10.1002/hfm.20217>
- Kuhlang, P. & Sunk, A.(2015). Productivity improvement in logistical work systems of the genuine parts supply chain. In *Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, IEEE International Conference. 280-284. DOI: <http://doi.org/10.1109/IEEM.2015.7385652>
- Kuhlang, P., Edtmayr, T., Sunk, A., & Mühlbradt, T. (2014). Enhancing work system design and improvement by further developments of value stream mapping., *IEEE International Conference on In Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, 464-469. DOI: <http://doi.org/10.1109/IEEM.2014.7058681>
- Lafifi, Y., Mehira, N. & Zedadra, A. (2016). Dynamic grouping of learners in a computer-supported collaborative practical works system. *International Journal of Knowledge-based and Intelligent Engineering Systems*, 20(1), 37-48. DOI: <http://doi.org/10.3233/KES-160333>
- Lim, A. J., Village, J., Salustri, F. A., & Neumann, W. P. (2014). Process mapping as a tool for participative integration of human factors into work system design. *European Journal of Industrial Engineering*, 6, 8(2),273-290. DOI: <https://doi.org/10.1504/EJIE.2014.060477>
- Liu, X., Zhou, M., & Ren, J. (2015). High-performance work systems and team creativity: The mediating role of creative team efficacy. In *Service Systems and Service*

- Management (ICSSSM)*, 12th International Conference IEEE.,1-3. DOI: <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2015.7170146>
- Loghini, M.; Ionescu, I.; Loghin, E. & Dulgheriu, I. (2018). Use of advanced tools and equipment in industrial engineering, In *The Textile Institute Book Series, Automation in Garment Manufacturing*, Woodhead Publishing, 311-352, DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101211-6.00013-6>
- Lone, J. A., Riege, A. H., Bjørklund, R., Hoff, T., & Bjørkli, C. (2016). The relationship between the broader environment and the work system in a university setting: a systems approach. *Studies in Higher Education*, 42(1), 3-22. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1034259>
- Manuaba, A. (2010). In anticipating, facing, and managing a disaster, total ergonomics approach must be conducted to attain Humane, and Sustainable work systems and products, *Proceedings - APCHI-ERGOFUTURE*, 355-358.
- Marcilly, R., Beuscart-Zephir, M. C., & Ainserm, C. I. C. (2015). Application of Human Factors Methods to Design Healthcare Work Systems: Instance of the prevention of Adverse Drug Events. *Techno-Anthropology in Health Informatics: Methodologies for Improving Human-Technology Relations*, 215, 229.
- Mariappanadar, S., & Kramar, R. (2014). Sustainable HRM: The synthesis effect of high performance work systems on organisational performance and employee harm. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, 6(3), 206-224. DOI: <https://doi.org/10.1108/APJBA-03-2014-0039>
- Maroufkhani, P., Nourani, M. & Boerhannoeddin, A. (2015). High-performance work systems and school effectiveness: the case of Malaysian secondary schools. *Asia Pacific Education Review*, 16(3), 461-475. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12564-015-9389-2>
- Mary Jo Knobloch, Kevin V. Thomas, Jackson Musuuza, Nasia Safdar (2019). Exploring leadership within a systems approach to reduce health care-associated infections: A scoping review of one work system model, *American Journal of Infection Control*, 47(6), 633-637. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2018.12.017>
- Maślanka-Wieczorek, B. (2014). Talent management and high performance work system. *Journal of International Studies*, 7(1), 102-108. DOI: <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2014/7-1/9>
- Montague, E. N., Winchester III, W. W., & Kleiner, B. M. (2010). Trust in medical technology by patients and healthcare providers in obstetric work systems. *Behaviour & information technology*, 29(5), 541-554.
- Muduli, A. (2015). High performance work system, HRD climate and organisational performance: an empirical study. *European journal of Training and development*, 39(3), 239-257. DOI: <https://doi.org/10.1108/EJTD-02-2014-0022>
- Murphy, L.; Robertson, M.; Huang, Y.; Jeffries, S. & Dainoff, M. (2018). A sociotechnical systems approach to enhance safety climate in the trucking industry: Development of a methodology. *Applied Ergonomics*, 66, 82-88. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.08.001>
- Murthy, V. & Marjanovic, O. (2013). Understanding a Transformation Process from Product-Centric to Customer-Centric Services in a Financial Institution-A Work System Perspective. In *Australian Symposium on Service Research and Innovation*, 29-43. Springer, Cham.
- Neumann, W. P., & Village, J. (2012). Ergonomics action research II: a framework for integrating HF into work system design. *Ergonomics*, 55(10), 1140-1156. DOI: <https://doi.org/10.1080/00140139.2012.706714>

- Ngam, C.; Hundt, A.; Haun, N.; Carayon, P.; Stevens, L. & Safdar, N. (2017). Barriers and facilitators to Clostridium difficile infection prevention: A nursing perspective. *American Journal of Infection Control*, 45(12), 1363-1368. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.07.009>
- Or, C. K., Wong, K., Tong, E., & Sek, A. (2011). Clinical workflow and work system assessment of private clinics in Hong Kong and implications for electronic medical record development. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 55(1), 665-669.
- Page, S.; Bentley, T.; Teo, S. & Ladkin, A. (2018). The dark side of high performance human resource practices in the visitor economy. *International Journal of Hospitality Management*, 74, 122-129. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.02.016>
- Peiró, J. (2004). El sistema de trabajo y sus implicaciones para la prevención de los riesgos psicosociales en el trabajo. *Universitas Psychologica*, 3(2), 179-186. DOI: https://doi.org/10.11144/Ja_veriana.upsy17-1.gpma
- Pennathur, P. & Bisantz, A. (2010). A novel information trail model for information transformation in cognitive work systems. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 54(19), 1737-1741.
- Peña, I., Pablo, J. D. S. D., Hernández, F. & Villasalero, M. (2015). Linking high-performance work systems and business performance: the role of employees' attitudes and behaviours. *European Journal of International Management*, 9(5), 648-666. DOI: <http://doi.org/10.1504/EJIM.2015.071549>
- Pickup, L.; Nugent, B. & Bowie, P. (2019). A preliminary ergonomic analysis of the MRI work system environment: Implications and recommendations for safety and design. *Radiography*, 25(4), 339-345. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.radi.2019.04.001>
- Rahman, M. A. A., & Mo, J. (2012). Transformation of system action for reconfigurable automation work system. In *Advanced Materials Research*, 422, 359-362.
- Rajala, H. K., & Väyrynen, S. (2011). Participative design science approach on the optimum work system: an argumentative review-based model with a case. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 12(6), 533-543. DOI: <https://doi.org/10.1080/14639221003736354>
- Ranz, F., Schuhmacher, J. & Hummel, V. (2015). Competence development for collaborative work systems in learning factories. In *IIE Annual Conference. Proceedings*. Institute of Industrial and Systems Engineers (IISE)
- Realyvásquez-Vargas, A.; Maldonado-Macías, A.; García-Alcaraz, J.; Cortés-Robles, G. & Blanco-Fernández, J. (2018). A macroergonomic compatibility index for manufacturing systems. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 68, 149-164. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.07.007>
- Riaz, S. (2016). High Performance Work Systems and Organizational Performance: An Empirical Study on Manufacturing and Service Organizations in Pakistan. *Public Organization Review*, 16(4), 421-442. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11115-015-0315-1>
- Robbins, J., Garman, A. N., Song, P. H., & McAlearney, A. S. (2012). How high-performance work systems drive health care value: an examination of leading process improvement strategies. *Quality Management in Healthcare*, 21(3), 188-202. DOI: <https://doi.org/10.1097/QMH.0b013e31825e88f6>
- Rubinstein, S. A., & Eaton, A. E. (2009). The effects of high-involvement work systems on employee and union-management

- communication networks. In *Advances in Industrial & Labor Relations*, 109-136.
- Salles, D. M. R., & Costa, I. D. S. A. D. (2013). Representations of work: a study on the confined work system in the oil industry. *Revista de Administração de Empresas*, 53(3), 230-242. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-75902013000300002>
- Santoyo, W. G. B. (2016). The Participatory Ergonomics in the Design of Safety Systems in Complex Work Systems. In *Advances in Social & Occupational Ergonomics*, 487,153-165. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41688-5_14
- Siti-Rohaida, M. Z., & Azlin, A. (2015). High Performance Work System: Institutional Motivation in Talent Management. *Advanced Science Letters*, 21(4),953-956. DOI: <https://doi.org/10.1166/asl.2015.5948>
- Škulj, G. & Butala, P. (2014). Experimental study of work system networking in production environment. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 63(1), 401-404. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2014.03.115>
- Song, J., & Ren, K. (2012). Implementation of Trans-regional Collaborative Work System for Power Dispatching Service Centers [J]. *Automation of Electric Power Systems*, 13, 014.
- Sri Rejeki, Y., Rahman As' ad, N., & Achiraeniwati, E. (2014). Improvement of Work System with Ergonomic Approach of Domestic Shoe Industry in Cibaduyut Bandung. In *Applied Mechanics and Materials*, (606), 247-251. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.606.247>
- Steege, L. M., & Dykstra, J. G. (2016). A macroergonomic perspective on fatigue and coping in the hospital nurse work system. *Applied ergonomics*, 54, 19-26. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.11.006>
- Steele, M.; Talley, B. & Frith, K. (2018). Application of the SEIPS Model to Analyze Medication Safety in a Crisis Residential Center. *Archives of Psychiatric Nursing*, 32(1), 7-11 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apnu.2017.09.005>
- Stirpe, L. & Zárrega-Oberty, C. (2017). Are High-Performance Work Systems always a valuable retention tool? The roles of workforce feminization and flexible work arrangements. *European Management Journal*, 35(1), 128-136. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2016.04.002>
- Sun, Z., & Zhou, J. (2013). An Accidents Analysis and Analytic Network Process Model to Identify Faulty Behavior Risk in Work System of Hydropower Construction. *Sensor Letters*, 11(11), 2156-2158.
- Sun, Z.; Zhou, J. & Gan, L. (2018). Safety assessment in oil drilling work system based on empirical study and Analytic Network Process. *Safety Science*, 105, 86-97. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.02.004>
- Thompson, M. J., Reilly, J. D., & Valdez, R. S(2016). Work system barriers to patient, provider, and caregiver use of personal health records: A systematic review. *Applied ergonomics*, 54, 218-242. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.10.010>
- Torre, E. D. (2012). High performance work systems and workers' well-being: a sceptical view. *International Journal of Work Innovation*, 1(1),7-23. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJWI.2012.047974>
- Toshniwal, V., Duffie, N., Jagalski, T., Rekersbrink, H. & Scholz-Reiter, B. (2011). Assessment of fidelity of control-theoretic models of WIP regulation in networks of autonomous work systems. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 60(1),485-488.
- Úbeda-García, M.; Claver-Cortés, E.; Marco-Lajara, B.; Zaragoza-Sáez, P. & García-Lillo, F. (2018). High performance work system and performance: Opening the black box through the organizational ambidexterity and human

- resource flexibility. *Journal of Business Research*, 88, 397-406. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.12.045>
- Valdez, R. S., Holden, R. J., Hundt, A. S., Marquard, J. L., Montague, E., Nathan-Roberts, D., & Or, C. K. (2014). The Work and Work Systems of Patients: A New Frontier for Macrorgonomics in Health Care. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 58(1), 708-712. DOI: <https://doi.org/10.1177/1541931214581165>
- Vanwonderghem, K. (2009). Ergonomics and Human Factors: Methodological considerations about evidence based design of work systems. *Industrial Engineering and Ergonomics*, 413-425. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-01293-8_31
- Voigt, B. F., Mänz, K., & Wilkens, U. (2014). What leadership pattern can be observed in IPS2 work systems when compared with production and service?. *Procedia CIRP*, 16, 277-282. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.02.015>
- Wallner, T., & Menrad, M. (2012). High performance work systems as an enabling structure for self-organized learning processes. In *Interactive Collaborative Learning (ICL)*, 15th International Conference
- Watbled, L., Beuscart-Zéphir, M., Guerlinger, S., Douze, L., Lepage, E., Darmoni, S. & Marcilly, R. (2015). Work System Characteristics Impacting the Performance and Quality of the Discharge Letter Process. In *CSHI*, 145-150.
- Wei, L. Q., & Lau, C. M. (2010). High performance work systems and performance: The role of adaptive capability. *Human Relations*, 63(10), 1487-1511.
- Wiegmann, D. A., Eggman, A. A., ElBardissi, A. W., Parker, S. H., & Sundt, T. M. (2010). Improving cardiac surgical care: a work systems approach. *Applied ergonomics*, 41(5), 701-712.
- Wilson, J.; Bak, A.; Loveday, H. (2017). Applying human factors and ergonomics to the misuse of nonsterile clinical gloves in acute care. *American Journal of Infection Control*, 45(7), 779-786. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2017.02.019>
- Wong, L. & Davison, R. (2018). Knowledge sharing in a global logistics provider: An action research project. *Information & Management*, 55(5), 547-557. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.im.2017.11.005>
- Wooldridge, A.; Carayon, P.; Hundt, A. & Hoonakker, P. (2017). SEIPS-based process modeling in primary care. *Applied Ergonomics*, 240-254. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.11.010>
- Xie, Z. & Or, C. (2017). Associations Between Waiting Times, Service Times, and Patient Satisfaction in an Endocrinology Outpatient Department: A Time Study and Questionnaire Survey. *The Journal of Health Care Organization*, 54, 1-10, DOI: <https://doi.org/10.1177/0046958017739527>
- Xu, H. X., Zhang, D. M., & Xu, M. T. (2013). A Modular Approach of Computer Support Cooperative Work System. In *Advanced Materials Research*, 760, 1812-1816, Trans Tech Publications.
- Yan, B., Chen, Y. Y., & Gui, S. P. (2009). Design and realization of the cooperative work system based on equipments sharing. *Computer Applications in Engineering Education*, 17(4), 372-378. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.20195>
- Yang, Y., & Rivera, A. J. (2015). An observational study of hands-free communication devices mediated interruption dynamics in a nursing work system. *Health Policy and Technology*, 4(4), 378-386. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2015.08.003>

- Yuxin, A. (2009). The enterprise high-performance work system and its enlightenment to enterprises of our country. In *Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, International Conference*, 4, IEEE. 26-29.
- Zhang, C., Lu, Y. & Zhang, B. (2009). Study on accident-causing mechanism in work system Dongbei Daxue Xuebao. *Journal of Northeastern University*, 30 (SUPPL.), 72-75.
- Zhang, M., Di Fan, D., & Zhu, C. J. (2014). High-performance work systems, corporate social performance and employee outcomes: Exploring the missing links. *Journal of Business Ethics*, 120(3), 423-435. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-013-1672-8>
- Zhou, J. L. (2011). A Comprehensive Agent-Based Safety Solution Meeting the Controllable Work System. In *Key Engineering Materials*, 467, 1493-1498.
- Zhou, J. L., Bai, Z. H., & Sun, Z. Y. (2014). A hybrid approach for safety assessment in high-risk hydropower-construction-project work systems. *Safety Science*, 64,163-172. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.12.008>
- Zhu, C., & Chen, X. (2014). High performance work systems and employee creativity: The mediating effect of knowledge sharing. *Frontiers of Business Research in China*, 8(3), 367-387. DOI: <http://doi.org/10.3868/s070-003-014-0017-3>
- Zink, K. J. (2014). Designing sustainable work systems: the need for a systems approach. *Applied ergonomics*, 45(1), 126-132. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.03.023>
- Zink, K. J. (2013). Designing sustainable work systems in a globalized world: a new challenge for ergonomics?. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 57,(1), 1075-1079, Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Zwick, T., Göbel, C., & Fries, J. (2013). Age-Differentiated Work Systems Enhance Productivity and Retention of Old Employees. In *Age-Differentiated Work Systems*, 25-44, Springer Berlin Heidelberg. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-35057-3>

Autores

Alex Mauricio Ovalle-Castiblanco. Universidad Autónoma de Manizales, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1634-9456>

Email: movalle@autonoma.edu.co

Diana María Cardenas-Aguirre. Universidad Autónoma de Manizales, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7996-4288>

Email: dmcardenasa@unal.edu.co

Recibido: 17-06-2019

Aceptado: 25-06-2019