

## Desarrollo de un instrumento de medición de la Producción Esbelta desde una perspectiva de Sistemas

### Development of a Lean Production measurement instrument from a Systems perspective

CASTILLO-FLORES, Ángela Liliana\*†, ESTRADA-CASTILLO, Francisco Javier y CASTILLO-FLORES, Esther Saraí

*Universidad Tecnológica de Altamira, Boulevard de los Ríos km 3+100, Puerto Industrial, Altamira, Tam.*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Ángela Liliana, Castillo-Flores*

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *Francisco Javier, Estrada-Castillo*

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Esther Saraí, Castillo-Flores*

Recibido 23 de Junio, 2018; Aceptado 12 de Agosto, 2018

#### Resumen

Diseño de un Instrumento de Medición del Sistema de Producción Esbelta. Taichi Ohno, desarrollador del Sistema de producción Toyota, era fiel promotor de que los métodos de trabajo de la Ingeniería Industrial debían ponerse en práctica en los sistemas de manufactura, mismos que permitieron que este modelo fuera un sistema innovador en las empresas armadoras. Sin embargo, a pesar de que la empresa armadora, Toyota abrió sus puertas para permitir realizar diversos trabajos de investigación (Womack, Jones & Roos, 1992), se le ha criticado que el sistema de producción esbelto no ha encontrado aceptación o replicación generalizada del éxito de que tuvo la empresa (Dankbaar, 1997). Este trabajo diseña un instrumento de medición del Sistema de Producción Esbelto desde una perspectiva de sistemas, o sea considerando la estructura, las interrelaciones y la dinámica de éste.

#### Lean, Sistema, Instrumento

#### Abstract

Design of a Measurement Instrument for the Lean Production System. Taichi Ohno, developer of the Toyota Production System, was the promoter of the working methods of Industrial Engineering. They had to be put into practice in the manufacturing systems, which allowed this model to be an innovative system in the assembly companies. However, Toyota opened its doors to allow research work (Womack, Jones & Roos, 1992), it has been criticized that the slender production system has not accepted acceptance or generalized replication of the success of the company (Dankbaar, 1997). This work is an instrument for measuring the Lean Production System from a systems perspective, that is, considering the structure, interrelations and field dynamics.

#### Lean, System, Instrument

**Citación:** CASTILLO-FLORES, Ángela Liliana, ESTRADA-CASTILLO, Francisco Javier y CASTILLO-FLORES, Esther Saraí. Desarrollo de un instrumento de medición de la Producción Esbelta desde una perspectiva de Sistemas. Revista del Diseño Innovativo. 2018, 2-4: 1-12

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: [acastillo@utaltamira.edu.mx](mailto:acastillo@utaltamira.edu.mx))

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Taichi Ohno, Desarrollador del Sistema de producción Toyota, era fiel promotor de que los métodos de trabajo de la Ingeniería Industrial debían ponerse en práctica en los sistemas de manufactura.

Diversos enfoques de gestión han considerado al Sistema de Producción Esbelta como un caso de éxito suscitado en la empresa Toyota, sin embargo, a pesar de que este sistema apareció a poco más de cuatro décadas, las empresas han manifestado escasos casos de éxito (Bhasin, 2012) y al replicar éste sistema de producción en muchas de estas empresas no se han observado los mismos resultados que obtuvo Toyota.

Hay autores que declaran que esto se debe a que las empresas consideran las herramientas utilizadas por la armadora como sinónimo del "sistema de producción ajustada", sin distinguir claramente entre los "medios" y los "fines" del sistema, y se ha destacado el hecho de que se ha replicado sólo la utilización las herramientas, dejando de lado el sistema (Shah & Ward, 2007; Liker, 2004; Spear, & Bowen 1999) y la parte humana de este (Coetsee, Van der Merwe & Van, 2016). De hecho a pesar de que la empresa armadora, Toyota abrió sus puertas para permitir realizar diversos trabajos de investigación (Womack, Jones & Roos, 1992), se le ha criticado que el sistema de producción esbelto no ha encontrado aceptación o replicación generalizada (Dankbaar, 1997).

Este trabajo diseña un instrumento de medición del Sistema de Producción Esbelto desde una perspectiva de sistemas, o sea considerando la estructura, las interrelaciones y la dinámica de éste, basándose principalmente en una investigación exhaustiva y profunda de la filosofía del desarrollador del sistema de Producción Toyota, Ohno (1988) y de los artículos y libros pioneros del este sistema de producción.

Con la intención de encontrar los elementos que conforman la estructura y las interrelaciones de este sistema productivo y considerarlos en el instrumento de medición.

## Perspectiva de sistemas

El tejido estructural del sistema organizacional se compone por la interrelaciones de diversos elementos o subsistemas destacando la gestión los recursos humanos, materiales, financieros y de información, éstos a su vez dependen de una interrelación con otros elementos, como los de autoridad, decisiones, participación, control y comunicación (Segredo, García, López, León & Perdomo, 2015). Un sistema se fundamenta en la interacción de las partes que lo forman, y éstas relaciones son más importantes que las acciones, la cantidad de partes del sistema o el tamaño de las mismas. (Holland, 1992; Mitleton, 2003; Aracil, 1995). La dinámica de sistemas trata de poner de manifiesto cómo están relacionados su estructura y su comportamiento (Aracil, 1995). Su objetivo es el conciliar estas dos descripciones. Dentro de una organización, la cultura, en conjunto con la visión, las estrategias y las acciones, funcionan como un sistema dinámico y es un aspecto relevante para gestionar el conocimiento de la organización (Minsal, & Pérez 2007) e importante al implementar un sistema de producción esbelto (Sisson y Elshennawy, 2015). Por tanto, en un sistema organizacional tanto el pensamiento sistémico, como la percepción del todo estructural, incluyendo las partes y componentes y sus interrelaciones, y no sólo del acontecimiento parcial consiguen impactar en la estrategia. (León, Tejada, E., & Yataco, 2003).

Daft & Daft (2000) definen que las organizaciones son sistemas abiertos que existen con un propósito y la describen de la siguiente manera: las organizaciones son 1) entidades sociales que 2) están dirigidas a las metas, 3) están diseñadas como sistemas de actividades estructuradas y coordinadas en forma deliberada y 4) están vinculadas al entorno.

## Sistema de Producción Esbelta.

El Sistema de Producción Esbelto es un sistema producción eficiente desarrollado por la empresa armadora Toyota, en la década de los 40's, el sistema se basa en el deseo de producir en un flujo continuo pero no cantidades en masa, diseñado para ser eficiente y crear valor en los productos para el cliente final.

La importancia del valor del cliente se muestra por los dos niveles del enfoque lean: estratégico y Operacional (Hines, Holweg, & Rich, 2004; Shah y Ward, 2007).

Stewart (2011) explica la diferencia de Lean Manufacturing y del Sistema de Producción Toyota (TPS) de la siguiente manera: "La diferencia entre Lean Manufacturing y TPS es que en Lean Manufacturing el foco está en las herramientas, y con TPS el foco está en el sistema (Liker, 2004; Liker & Morgan, 2006).

Hay muchas herramientas (just-in-time, células, 5S, kanban, etc.) que pueden utilizarse para implementar el TPS, pero no son obligatoria, incluso hay autores que declaran que lo más importante del sistema de producción esbelto está en el diseño de sus propios métodos de trabajo y herramientas ajustadas a satisfacer la problemáticas y/o solucionar que se presentan en la organización (Rother, 2011; Ohno, 1988).

A menos que las empresas se esfuercen también por comprender sistema como un todo, nunca alcanzarán el verdadero potencial que ofrece, esta práctica de seleccionar los elementos específicos de la filosofía Lean para implementar limitan los resultados y finalmente conduce al fracaso y la frustración. (Liker, 2004; Stewart, 2011; Liker & Morgan, 2006).

Daft & Daft (2000) señalan que los administradores son los encargados de estructurar y coordinar en forma deliberada los recursos organizacionales, por tanto ésta declaración supone el hecho de que la Estructura de un sistema se da a partir de la Estrategia (Mullins, Walker, and Boyd: 2008) de modo que sea posible cumplir con el propósito de la organización.

Ante la anterior información, este trabajo intenta generalizar la estructura y las interrelaciones clave del sistema de producción esbelto.

### Estructura

La estructura organizacionales implica más que la simple representación gráfica conocida como organigrama (Williams & Rains, 2007).

Pertuz Belloso (2013) define la estructura como un elemento integrador de las actividades que se desarrollan en una organización, la estructura, desde el punto de vista de la teoría de la administración, es el modo en que una organización establece las relaciones entre sus componentes o sub-sistemas y sus modos de interrelación y a través de ésta se pueden alcanzar los objetivos en la organización, por ello señala indispensable considerar las organizaciones como sistemas totales que interactúan como sub-sistemas que integran la estructura organizacional.

### Cultura Organizacional

Un elemento estructural que define e impulsa a la organización dentro del sistema de producción Esbelto es su cultura corporativa (Guarín, 2011)

Para Yacuzzi & Pan (2008) la "cultura corporativa", la plantean como el dominio del "cómo hacemos las cosas aquí" o sea cómo se hacen las cosas en la empresa incluso ellos hablan de una "cultura de la manufactura" revelando aspectos de trabajo, técnicas y actitudes por parte de la organización. Ellos plantean que la cultura es la forma que tienen las organizaciones de "hacer las cosas", considerando la forma en que las organizaciones desarrollan sus actividades para transformar los insumos en productos.

Las dimensiones consideradas en el factor cultura son: La filosofía, los valores, las normas y el enfoque innovador (Ohno, 1988; Yacuzzi & Pan, 2008; Sánchez, 2012; Hofstede, 1998; Deal & Kennedy, 1982; Montaña y Torres, 2015; Guarín, 2011).

Los elementos detectados en la filosofía del Sistema de Producción Esbelta son: La mejora continua (Sánchez, 2012; Suzuki, 2004; Juergensen, 2000; Ohno, 1988, Rother, 2011; Spear & Bowen, 1999; Shah & Ward, 2007; Shah & Ward, 2003; Womack, Jones, & Ross, 1992; Soriano y Forrester, 2002). La creación de valor (Womack y Jones, 1996; Spear y Bowen, 1999; Hines, Holweg, & Rich, 2004; Shah y Ward, 2003); El compromiso con el recurso humano (RH) (Sugimori, Kusunoki, Cho & Uchikawa, 1977; Sánchez, 2012; Suzuki, 2004; Farris, 2006; Rajadell y Sánchez, 2010; Ahlström, 1998).

En la dimensión de las normas se consideran los elementos de la gestión del conocimiento (Minsal & Pérez 2007; Sisson y Elshennawy, 2015; Jonsson y Kalling, 2007; Máynez-Guaderrama, Cavazos-Arroyo & Valles Monge, 2016); el compromiso por parte de los empleados (Susuki, 2004, Ohno, 1988, Stewart, 2011; Liker & Franz, 2011). Con respecto a la dimensión de los valores se consideran los elementos del respecto por las personas (Ohno, 1988; Womack, Jones y Roos, 1992; Sugimori, Kusunoki, Cho & Uchikawa, 1977; Harrison & Wicks, 2013; Shrivastava Mohanty and Lakhe, 2006; Rudd, Greenley, Beatson and Lings, 2008). El último elemento considerado en esta factor es el innovavor (Guarín, 2011; Bessant, Caffyn & Gallagher 2001).

### La integración

Se ha definido la integración como “la calidad del estado de colaboración que existen entre los departamentos que se requieren para alcanzar la unidad de esfuerzos por las demandas del ambiente” (Lawrence y Lorsch, 1967: citado en Hall 1996), para este trabajo la interacción se considerará como “los procesos o mecanismos sistemáticos que vinculan y coordinan las actividades internas y externas en la empresa que permitan crear valor para la organización” (Cruz & Camps, 2003; Idarraga, 2012; Lawrence y Lorsch, 1967: citado en Hall, 1996; Jayaram, Vickery, & Droge, 2008)

Las dimensiones que se analizaron para el factor de integración son: la integración interna (Spear & Bowen, 1999; Ohno, 1988; Bhasin, & Burcher 2006; Womack, Jones, & Ross, 1992; Karlsson y Ahlström, 1996); la integración de proveedores (Jayaram, Vickery & Droge, 2008; Hofer, Eroglu & Hofer, 2012; Womack, Jones y Roos, 1992; Espejo y Moyano, 2007) y la integración con los clientes. (Jayaram, Vickery & Droge, 2008; Hofer, Eroglu & Hofer, 2012; Womack, Jones y Roos, 1992; Espejo y Moyano, 2007).

### Complejidad

La complejidad se refiere a la condición de estar compuesto por muchas partes, interrelacionadas (Fredrickson, 1986). La complejidad proviene tanto del ambiente como del propio sistema. Bustamante & Opazo (2004).

La complejidad en el ambiente es causado por la multiplicidad de las entradas (proveedores y materiales) y salidas (clientes y productos) (Dess y Beard, 1984), y la interacción entre ellos limita la capacidad de identificar, evaluar y predecir qué factores afectan las operaciones de una empresa (Azadegan, Patel, y Parida, 2012).

Los elementos identificados para el factor complejidad para el instrumento propuesto son: La complejidad interna; complejidad de las entradas y complejidad de las salidas. (Bustamante & Opazo 2004; Fredrickson 1986; Dess y Beard 1984; Cruz & Camps 2003; Idarraga, 2012; Miller & Dröge, 1986).

### Factor Operacional

Diversos trabajos determinan que las prácticas fundamentales del Sistema de Producción Esbelto son las prácticas de sistema Justo a tiempo (JIT); las del sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM), la Gestión de la Calidad Total (TQM); (Ahmad, Zakuan, Jusoh, & Takala, 2012; Belekoukias, Garza-Reyes & Kumar, 2014; Ward & Zhou, 2006; Brah & Chong, 2004). Cua, McKone, & Schroeder, 2001; Marin-Garcia, & Carneiro, 2010); los autores de este trabajo.

Observan escasos instrumentos de medición del grado de esbeltez de los sistemas de producción que consideren la dimensión de la Gestión del científica dentro del sistema (Spear & Bowen, 1999; Ohno, 1988; Shah y Ward, 2007; Womack, Jones y Roos, 1992; Hines, Holweg & Rich, 2004)

### Sistema Justo a tiempo (JIT)

Para este trabajo se define el sistema Justo a tiempo (JIT), como un conjunto de prácticas y técnicas interrelacionadas para gestionar el flujo de la producción (Yang, Hong, & Modi, 2001; Cua, McKone & Schroeder, 2001; Belekoukias, Garza-Reyes & Kumar, 2014; Ward & Zhou, 2006;). Los elementos considerados para esta dimensión son el Sistema Pull, el Programa JIT y el Sistema JIT con los proveedores (Hofer, Eroglu & Hofer, 2012; Marin-Garcia, & Carneiro, 2010); Pettersen, 2009; Yang, Hong & Modi, 2011; Cua, McKone, & Schroeder 2001; Shah & Ward, 2007; Anand, & Kodali 2009).

**El mantenimiento productivo total (TPM)**

En este trabajo se definen al Mantenimiento Productivo Total (TPM) como un conjunto de prácticas interrelacionadas que gestiona la integración y la conservación de los equipos para asegurar la calidad de los productos.

Entre sus elementos se encuentran: el mantenimiento preventivo, el mantenimiento autónomo y la planeación y el control del mantenimiento (Brah & Chong, 2004; Cua, McKone, & Schroeder 2001; Marin-Garcia & Carneiro 2010; Shah & Ward, 2007; Anand, & Kodali 2009; Ahuja, & Khamba 2007; Ahmad, Zakuan, Jusoh, & Takala, 2012).

**La Gestión de la Calidad Total**

La Gestión de la calidad total se define como una serie de prácticas interrelacionadas que permite garantizar la calidad de los productos y de los procesos realizados. Los elementos para medir esta dimensión son.

La Gestión de la calidad de los procesos y el control de la calidad (Cua, McKone, & Schroeder, 2001; Marin-Garcia & Carneiro, 2010; Shah & Ward, 2007; Anand & Kodali, 2009; Ahmad, Zakuan, Jusoh, & Takala, 2012).

**La Gestión Científica**

Spear & Bowen (1999) señalan que Toyota hace uso del método científico para la solución de problemas y/o definir nuevos estándares, en este sentido los autores de este trabajo observan escasos instrumentos de medición del grado de esbeltez del sistema de producción en donde se contemple la gestión científica.

En este trabajo la Gestión Científica se define como mecanismos o procesos que permiten aplicar el método científico para la resolución de problemas (observación, hipótesis, experimentación, normas prácticas)

Entre sus elementos se observaron: el estudio del trabajo, el aprendizaje y la experimentación para la solución de problemas (Spear & Bowen, 1999; Ohno, 1988; Shah y Ward, 2007; Womack, Jones y Roos, 1992; Hines, Holweg & Rich, 2004).

**Metodología a desarrollar**

La metodología aplicada para el diseño del instrumento de medición del Sistema de Producción Esbelto desde una perspectiva de sistemas se realizó a través de una revisión teórica sistemática como se describe en Machi y Mcevoy (2009). Los pasos del proceso de la revisión de la literatura son:

1. Seleccione el tema: El diseño de un instrumento de medición del Sistema de Producción Esbelto desde la perspectiva de sistemas;
2. Buscar en la literatura: se efectuó una vasta revisión de la literatura relacionada los temas de estudio. Se consideraron aportaciones imprescindibles desde las pioneras hasta la literatura más reciente sobre el tema en cuestión, las fuentes bibliográficas incluyen: Revistas indexadas, tesis doctorales, artículos científicos, libros y las base de datos digitales, entre las que se encuentran Scielo México, Springer y Elsevier, Proquest, Scopus, Google escolar, entre otros;
3. Desarrolla el argumento:

Se organizó la información de los libros y artículos precursores y actuales del sistema de producción esbelto, en donde se pretendió analizar no las herramientas sino la estructura del Sistema de Producción Esbelto y las conexiones de sus elementos que les permiten alcanzar sus objetivos (4) estudiar la literatura: Se analizó a profundidad las publicaciones pioneras del desarrollador del sistema de Producción Toyota, así como se analizaron diversos instrumentos de medición que miden grado de esbeltez en una empresa; (5) criticar la literatura; y (6) se escribió la revisión: se planteó el instrumento.

**Resultados**

En función del análisis exhaustivo de la revisión de la literatura sobre el Sistema de Producción Esbelto, en el anexo 1 se muestra la tabla que contiene los factores, dimensiones e ítems que contiene el del instrumento de medición desarrollado.

## Conclusiones

En la revisión de la literatura para diseñar el instrumento de medición propuesto en este documento se destaca que en las implementaciones de Lean se ha dejado de lado de la parte humana (Coetzee, Van der Merwe & Van, 2016) aun cuando ha sido este elemento uno de los más característicos de este sistema productivo, otro elemento escaso en las mediciones de delgadez de los sistemas productivos es la Gestión científica que tiene como objetivo solucionar los problemas (Spear & Bowen, 1999; Ohno, 1988; Shah y Ward, 2007; Womack, Jones y Roos, 1992; Hines, Holweg & Rich, 2004), los autores de este artículo consideran que este elemento puede ser la base para el diseño de herramientas “ad hoc” que han permitido que Toyota a través de sus estudios del trabajo y de la aplicación del método científico creado sus propias herramientas, sin embargo no son estos “medios” o herramientas el éxito del sistema, sino que el Sistema en sí, compuesto por estos elementos integrados, son probablemente los recursos que no se han podido replicar ni generalizar en Toyota.

Aunque el diseño de este instrumento tiene un soporte teórico bien fundamentado, aun no está validado, es por ello que se sugiere validar este instrumento en diversos sectores empresariales.

## Referencias

- Ahlström, P. (1998), “Sequences in the implementation of lean production”, *European Management Journal*, Vol. 16, nº. 3, pp. 327-334
- Ahmad, M. F., Zakuan, N., Jusoh, A., & Takala, J. (2012). Relationship of TQM and business performance with mediators of SPC, lean production and TPM. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 65, 186-191.
- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S. (2007). An evaluation of TPM implementation initiatives in an Indian manufacturing enterprise. *Journal of quality in maintenance engineering*, 13(4), 338-352.
- Anand, G., & Kodali, R. (2009). Development of a framework for lean manufacturing systems. *International Journal of Services and Operations Management*, 5(5), 687-716.
- Aracil, J., & Gordillo, F. (1995). *Dinámica de sistemas* (pp. 10-12). Madrid: Isdefe.
- Azadegan, A., Patel, P. C., & Parida, V. (2013). Operational slack and venture survival. *Production and Operations Management*, 22(1), 1-18.
- Belekoukias, I., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, V. (2014). The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organisations. *International Journal of Production Research*, 52(18), 5346-5366.
- Bessant, J., Caffyn, S., & Gallagher, M. (2001). An evolutionary model of continuous improvement behaviour. *Technovation*, 21(2), 67-77.
- Bhasin, S., & Burcher, P. (2006). Lean viewed as a philosophy. *Journal of manufacturing technology management*, 17(1), 56-72.
- Bhasin, S. (2012). Prominent obstacles to lean. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61(4), 403-425.
- Brah, S. A., & Chong, W. K. (2004). Relationship between total productive maintenance and performance. *International Journal of Production Research*, 42(12), 2383-2401.
- Bustamante, M., & Opazo, P. (2004). Hacia un concepto de complejidad: sistema, organización y empresa. *Revista FACE-Serie Documentos Docentes*, 2(3), 1-21.
- Coetzee, R., Van der Merwe, K., & Van Dyk, L. (2016). Lean implementation strategies: how are the Toyota Way principles addressed?. *South African Journal of Industrial Engineering*, 27(3), 79-91.
- Cruz, S., & Camps, J. (2003). Organic vs. mechanistic structures: construction and validation of a scale of measurement. *Management Research: Journal of the Iberoamerican Academy of Management*, 1(1), 111-123.

- Cua, K. O., McKone, K. E., & Schroeder, R. G. (2001). Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance. *Journal of operations management*, 19(6), 675-694.
- Dankbaar, B., 1997. Lean production: denial, confirmation or extension of sociotechnical systems design? *Human Relations* 50 (3),653–670
- Daft, R. L., & Daft, R. L. (2000). *Teoría y diseño organizacional* (No. 658 D3y.). International Thomson.
- Deal, T., & Kennedy, A. A. (1982). *Corporate cultures: The rites and rituals of corporate life*. Reading, MA: Addison- Wesley
- Dess, G. G., & Beard, D. W. (1984). Dimensions of organizational task environments. *Administrative science quarterly*, 52-73.
- Espejo Alarcón, M., & Moyano Fuentes, J. (2007). Lean Production: Estado actual y desafíos futuros de la investigación. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 13(2).
- Farris, Jennifer A. (2006). An Empirical Investigation of Kaizen Event Effectiveness: Outcomes and Critical Success Factors. Tesis de Doctorado en Philosophy in Industrial and Systems Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia
- Fredrickson, J. W. (1986). The strategic decision process and organizational structure. *Academy of management review*, 11(2), 280-297.
- Guarín Salinas, A. G. (2011). Análisis de factores competitivos desarrollados al interior de toyota motor company-parte I: Orígenes y estrategia.
- Hall, R. H. (1996). Estructuras, procesos y resultados. *México: PHI*.
- Harrison, J. S., & Wicks, A. C. (2013). Stakeholder theory, value, and firm performance. *Business ethics quarterly*, 23(1), 97-124.
- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking. *International journal of operations & production management*, 24(10), 994-1011.
- Hofer, C., Eroglu, C., & Hofer, A. R. (2012). The effect of lean production on financial performance: The mediating role of inventory leanness. *International Journal of Production Economics*, 138(2), 242-253.
- Hofstede, G. (1998). Attitudes, values and organizational culture: Disentangling the concepts. *Organization studies*, 19(3), 477-493.
- Holland, J. H. (1992). Complex adaptive systems. *Daedalus*, 17-30.
- Idarraga, D. A. M. (2012). Estructura organizacional y sus parámetros de diseño: análisis descriptivo en pymes industriales de Bogotá. *Estudios Gerenciales*, 28(123), 43-63.
- Jayaram, J., Vickery, S., & Droge, C. (2008). Relationship building, lean strategy and firm performance: an exploratory study in the automotive supplier industry. *International Journal of Production Research*, 46(20), 5633-5649.
- Jonsson, A., & Kalling, T. (2007). Challenges to knowledge sharing across national and intra-organizational boundaries: case studies of IKEA and SCA Packaging. *Knowledge Management Research & Practice*, 5(3), 161-172.
- Juergensen, T. (2000) *Continuous Improvement: Mindsets, Capability, Process, Tools and Results*. The Juergensen Consulting Group Inc., Indianapolis.
- Karlsson, C., & Åhlström, P. (1996). Assessing changes towards lean production. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 24-41.
- León, R., Tejada, E., & Yataco, M. (2003). Las organizaciones inteligentes. *Industrial data*, 6(2).
- Liker, J.K. (2004), *The Toyota Way – 14. Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*, McGraw-Hill, New York, NY.

- Liker, J. K., & Morgan, J. M. (2006). The Toyota way in services: the case of lean product development. *The Academy of Management Perspectives*, 20(2), 5-20
- Liker, J. K., & Franz, J. K. (2011). *The Toyota way to continuous improvement: Linking strategy and operational excellence to achieve superior performance* (Vol. 1). New York: McGraw-Hill.
- Machi, L.A. and Mcevoy, B.T. (2009), *The Literature Review: Six Steps to Success*, Corwin Press, Thousand Oaks, CA
- Máynez-Guaderrama, A. I., Cavazos-Arroyo, J., & Valles Monge, L. (2016). Transferencia de conocimiento dentro de la empresa: análisis de variables precursoras en un entorno lean-kaizen. *Nova scientia*, 8(17), 462-491.
- Marin-Garcia, J. A., & Carneiro, P. (2010). Questionnaire validation to measure the application degree of alternative tools to mass production. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 5(4), 268-277.
- Miller, D., & Dröge, C. (1986). Psychological and traditional determinants of structure. *Administrative science quarterly*, 539-560.
- Minsal Pérez, D., & Pérez Rodríguez, Y. (2007). Hacia una nueva cultura organizacional: la cultura del conocimiento. *Acimed*, 16(3), 0-0.
- Mitleton, K. E. (2003). Ten principles of Complexity & Enabling Infrastructures. In *Complex Systems and Evolucionary Perspectives of Organisations: The Application of Complexity Theory to Organisations*. London: London Shool of Economics.
- Montaña Rey, A. P., & Torres Reyes, G. A. (2015). Caracterización de la cultura organizacional y lineamientos de intervención para la implementación de procesos de cambio en las organizaciones. caso empresa sector financiero.
- Mullins, J.W., Walker, O.C. and Boyd, H.W. (2008), *Marketing*, Edinburgh Business School, Heriot-Watt University, Edinburgh
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. crc Press.
- Pettersen, J. (2009). Defining lean production: some conceptual and practical issues. *The TQM Journal*, 21(2), 127-142.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad. *Madrid: Díaz de Santos*.
- Rother, M (2011). Method Vs Tool. Lean Enterprise Institute. Retrieved from <https://www.lean.org/balle/DisplayObject.cfm?o=1878>. [Accesado el 02 de Mayo de 2018]
- Rudd, J. M., Greenley, G. E., Beatson, A. T., & Lings, I. N. (2008). Strategic planning and performance: Extending the debate. *Journal of business research*, 61(2), 99-108.
- Sanchez, M. (2012). A Collaborative Culture: Collaboration Is Not Something Organizations Do, But a Way of Being. *OD Practitioner*, 44(2), 7-12.
- Segredo Pérez, A. M., García Milian, A. J., López Puig, P., León Cabrera, P., & Perdomo Victoria, I. (2015). Enfoque sistémico del clima organizacional y su aplicación en salud pública. *Revista Cubana de Salud Pública*, 41(1), 0-0.
- Shah, R. & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of operations management*, 25(4), 785-805.
- Spear, S., & Bowen, H. K. (1999). Decoding the DNA of the Toyota production system. *Harvard business review*, 77, 96-108.
- Shah, R., Ward, P.T., 2003. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management* 21
- Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of operations management*, 25(4), 785-805.

Shrivastava, R. L., Mohanty, R. P., & Lakhe, R. R. (2006). Linkages between total quality management and organisational performance: an empirical study for Indian industry. *Production Planning & Control*, 17(1), 13-30.

Stewart, J. (2011). *The Toyota Kaizen continuum: a practical guide to implementing lean*. Crc Press

Sisson, J., & Elshennawy, A. (2015). Achieving success with Lean: An analysis of key factors in Lean transformation at Toyota and beyond. *International Journal of Lean six sigma*, 6(3), 263-280.

Soriano-Meier, H., & Forrester, P. L. (2002). A model for evaluating the degree of leanness of manufacturing firms. *Integrated Manufacturing Systems*, 13(2), 104-109.

Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *The International Journal of Production Research*, 15(6), 553-564.

Suzuki, Y. (2004), "Structure of the Japanese Production System: Elusiveness and Reality", *Asian Business & Management*, Vol. 3, pp. 201-219

Yacuzzi, E., & Pan, C. (2008). *La cultura de la manufactura moderna* (No. 377). Serie Documentos de Trabajo, Universidad del CEMA: Área: negocios.

Yang, M. G. M., Hong, P., & Modi, S. B. (2011). Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms. *International Journal of Production Economics*, 129(2), 251-261

Ward, P., & Zhou, H. (2006). Impact of information technology integration and lean/just-in-time practices on lead-time performance. *Decision Sciences*, 37(2), 177-203.

Williams, T. C., & Rains, J. (2007). Linking strategy to structure: the power of systematic organization design. *Organization Development Journal*, 25(2), P163.

Womack, J. Jones, D. y Roos, D. (1992). *La máquina que cambió el mundo*. Madrid, Serie McGraw Hill de Management.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). Beyond Toyota: how to root out waste and pursue perfection. *Harvard business review*, 74(5), 140-158.

### Anexo 1. Instrumento de medición.

Autores	Factor	ITEM
(Sugimori, Kusunoki, Cho & Uchikawa, 1977; Sánchez, 2012; Suzuki, 2004; Farris, 2006; Rajadell y Sánchez, 2010; Ahlström, 1998)	Filosofía	Se consideran a los trabajadores como el activo más importante en la empresa
(Sánchez, 2012; Suzuki, 2004; Juergensen, 2000)	Filosofía	Se observa compromiso por parte de los líderes Los líderes clave aceptan que la mejora es necesaria.
(Sánchez, 2012; Suzuki, 2004; Juergensen, 2000)	Filosofía	Los líderes clave han seleccionado y empleado un proceso comprobado para la implementación de la mejora continua
(Sánchez, 2012; Suzuki, 2004; Juergensen, 2000; Ohno, 1988, Rother, 2011; Spear & Bowen, 1999; Shah & Ward, 2007; Shah & Ward, 2003; Womack, Jones, & Ross, 1992; Soriano y Forrester, 2002).	Filosofía	Tenemos y usamos las "herramientas" apropiadas para implementar y mantener continuamente
(Womack y Jones, 1996; Spear y Bowen, 1999; Hines, Holweg, & Rich, 2004; Shah y Ward, 2003)	Filosofía	Las personas a cargo en el valor de la empresa y toman en serio todas las sugerencias hechas por los trabajadores en los procesos, servicio / mejora del producto.
(Womack y Jones, 1996; Spear y Bowen, 1999; Hines, Holweg, & Rich, 2004; Shah y Ward, 2003)	Normas	Utilizamos sistemas de información y bancos de datos que permiten el conocimiento generalizado a través de la empresa
	Normas	Hay grupos de trabajadores que continuamente tienen acceso, ponen en práctica y actualización de conocimientos
Minsal, & Pérez 2007; Sisson y Elshennawy, 2015	Normas	Utilizamos todos los mecanismos formales con el fin de compartir las mejores prácticas entre el personal de la compañía
	Valores	Percepción de la equidad en la toma de decisiones procesos.
	Valores	Tratamiento percibido (es decir, respeto, inclusión)
	Valores	Autenticidad percibida (es decir, qué dice la firma, lo hace)
(Ohno, 1988; Womack, Jones y Roos, 1992; Sugimori, Kusunoki, Cho & Uchikawa, 1977; Harrison & Wicks, 2013; Shrivastava Mohanty and Lakhe, 2006; Rudd, Greenley, Beatson and Lings, 2008)	Valores cultura de cooperación	Consistencia entre la declaración de los valores de la empresa frente a la firma realizada valores (es decir, honestidad)
	Valores	• Porcentaje de empleados representados por organizaciones sindicales independientes u otros representantes de empleados de buena fe; • Porcentaje de empleados cubiertos por acuerdos de negociación colectiva;
	Valores	Número de trabajadores con trabajo vitalicio

(Guarín, 2011; Bessant, Caffyn & Gallagher 2001; Ohno, 1988; Womack, Jones y Roos, 1992).	Innovador	No de Sugerencias por empleado por año (el indicador debe de estar arriba) Porcentaje de implementaciones Ahorro o beneficios de la sugerencias de empleados por año por año (aumentar los ahorros de sugerencias implementadas por año)
	Innovador (Guarín, 2011)	Mecanismos para identificar las necesidades en los distintos procesos en la empresa
	Innovador	Diseña sus propias herramientas que permiten solucionar problemas en los distintos procesos en la empresa
	Innovador	Tenemos departamento de investigación y desarrollo (respuesta dicotómica si o no)
	Innovador	En qué medida nos ocupamos en el desarrollo del capital humano basado que permita generar conocimiento
	Innovador	En qué medida utilizamos el conocimiento generado por capital humano para realizar mejoras en el producto
	Innovador	En qué medida realizamos cambios de mejora basadas en actividades científicas en el producto
	Innovador	En qué medida utilizamos el conocimiento generado por capital humano para realizar mejoras en el proceso
	Innovador	En qué medida realizamos cambios de mejora en el proceso basadas en actividades científicas
	Innovador	De qué manera percibimos que las innovaciones de esta empresa son el resultado del aprendizaje y la creación del conocimiento desarrollados por mecanismos propios en la empresa.
	Innovador	Mecanismos para identificar el valor por parte de los clientes internos
	Innovador	Mecanismos para generar el valor en los procesos de la empresa.
	Innovador	Hacer máximo uso de la capacidad intelectual de todos para idear soluciones simples e ingeniosas
	Innovador	Diseña sus propias herramientas que permiten solucionar problemas en los distintos procesos
	(Spear & Bowen, 1999; Ohno, 1988; Bhasin, & Burcher 2006; Womack, Jones, & Ross, 1992; Karlsson y Ahlström, 1996);	Integración interna

(Jayaram, Vickery & Droge, 2008; Hofer, Eroglu & Hofer, 2012; Womack, Jones y Roos, 1992; Espejo y Moyano, 2007)	Integración interna	Nos preocupamos por que las conexiones cliente-proveedor debe ser directa, y debe haber sin ambigüedad un sí-o-no para enviar peticiones y obtener respuestas
	Integración interna	Preocupación por decisiones de productos o servicios producción, comercialización e I + D estrategias. Decisiones presupuestarias de capital: selección y financiación de largo plazo inversiones. Estrategias a largo plazo (de crecimiento, diversificación, etc.) y decisiones relacionadas con cambios en los filosofía de funcionamiento
	Integración interna	Planificación: para que las decisiones se coordinen a través de un plan maestro.
	Integración interna	Negociación entre los jefes de los departamentos.
	Integración interna	Cada departamento toma decisiones más o menos por sí mismo, independientemente de otros departamentos.
	Integración interna	A menudo hay una falta de complementariedad entre las decisiones de diferentes depts
	Integración Proveedores	Trabajamos conjuntamente con los proveedores para mejorar la calidad de los componentes que nos suministran
	Integración Proveedores	Nuestros proveedores están comprometidos contractualmente con las reducciones anuales de costos.
	Integración Proveedores	Tenemos corp. nivel de comunicación sobre cuestiones importantes con proveedores clave.
	Integración Proveedores	Tomamos medidas activas para reducir el número de proveedores en cada categoría.
	Integración Proveedores	Evaluamos a los proveedores sobre la base del costo total y no por precio unitario.
	Integración Proveedores	Nuestros proveedores clave administran nuestro inventario.
	Integración Proveedores	Nuestros proveedores clave están ubicados muy cerca de nuestras plantas
	Integración Proveedores	Trabajamos en conjunto con los proveedores para formarlos y capacitarlos frecuentemente
	Integración Proveedores	Tenemos un programa formal de certificación de proveedores. Practicamos acuerdos y/o relaciones a largo plazo con nuestros proveedores. Tenemos una conexión y/o relación fuerte con los proveedores (contactos directos y frecuentes, visitas mutuas a las plantas, acuerdos de colaboración, etc.)

	Integración Proveedores	Trabajamos conjuntamente con los proveedores para mejorar la calidad de los componentes que nos suministran.
	Integración Proveedores	Hay una participación del proveedor en diseño del producto
	Integración Proveedores	Trabajamos conjuntamente con los proveedores para mejorar la calidad de los componentes que nos suministran.
	Integración Proveedores	Intercambiamos datos e información técnica o comercial con los proveedores para desarrollar conjuntamente planes de producción o predicciones de demanda.
	Integración Proveedores	Tenemos una participación en las acciones de nuestros proveedores
	Integración Proveedores	Existe flexibilidad para integrar las operaciones de nuestra empresa con las de los proveedores (colaboración logística, sistemas de información integrados, asistencia técnica mutua...)
(Jayaram, Vickery & Droge,2008; Hofer, Eroglu & Hofer, 2012; Womack, Jones y Roos, 1992; Espejo y Moyano, 2007).	Integración Clientes	Existe integración de las operaciones de nuestra empresa con las del cliente (colaboración logística, sistemas de información integrados, asistencia técnica mutua...)
	Integración Clientes	Tenemos relaciones estrechas con los clientes (contactos directos y frecuentes, visitas del cliente a la empresa, acuerdos de colaboración, etc.)
	Integración Clientes	Encuestamos o diagnosticamos las necesidades o requerimientos de nuestros clientes
	Integración Clientes	Nuestros clientes nos dan feedback de la calidad de si realizamos las entregas a tiempo
	Integración Clientes	Realizamos seguimiento postventa a los clientes
	Integración Clientes	Nuestros clientes frecuentemente comparten información de demanda actual / futura con el departamento de marketing.
(Bustamante & Opazo, 2004; Fredrickson, 1986; Dess y Beard , 1984; Cruz & Camps, 2003; Miller & Dröge,1986).	Complejidad	Los departamentos de esta organización tienden a agruparse trabajadores que realizan funciones o trabajos similares, independientemente de del producto o mercado al que se atribuyen estas funciones
	Complejidad	En esta organización, los niveles jerárquicos se reducen a mínimo, de modo que entre el trabajador central y el general gerente o gerente divisional hay un número mínimo de rangos intermedios. La ruta para todo producto o servicio debe ser simple y directa.
	Complejidad	Los departamentos de esta organización tienden a agruparse trabajadores relacionados con un producto o mercado en particular.

(Yang, Hong & Modi, 2011; Cua, McKone & Schroeder,2001; Belekoukias, Garza-Reyes & Kumar, 2014; Ward & Zhou,2006; Marin-Garcia, & Carneiro, 2010; Pattersen, 2009).	Complejidad	Esta organización está llena de rangos intermedios cuya contribución para los objetivos de la empresa es altamente complejo.
	Complejidad	Los gerentes de esta organización están altamente especializados en las tareas correspondientes a sus departamentos, pero fuera no tienen idea de lo que sucede en la empresa.
	Jit	Nuestro programa de producción está diseñado para permitir la recuperación, debido a paradas de producción de problemas (por ejemplo, problemas de calidad).
	Jit	Por lo general, cumplimos el cronograma de producción todos los días.
	Jit	Usamos un sistema de extracción (cuadrados kanban, contenedores o señales) para el control de la producción.
	Jit	Producimos principalmente de acuerdo a las previsiones.
	Jit	Dependemos de la entrega a tiempo de nuestros proveedores.
	Jit	Valoramos las asociaciones a largo plazo con los proveedores más que los cambios frecuentes en los proveedores.
	Jit	Principalmente producimos uno hasta que el cliente lo ordena. Normalmente no producimos en stock.
	Jit	Tenemos un problemas con el control de los stock
	Jit	Los proveedores están integrados y los proveedores llenan nuestros contenedores kanban, en lugar de llenar nuestros pedidos de compra.
	(Brah & Chong, 2004; Cua, McKone, & Schroeder 2001; Marin-Garcia & Carneiro 2010; Shah & Ward,2007; Anand, & Kodali 2009; Ahuja, & Khamba 2007; Ahmad, Zakuan, Jusoh, & Takala, 2012).	TPM
TPM		Mantenemos todos nuestros equipos regularmente.
TPM		Mantenemos excelentes registros de todas las actividades relacionadas con el mantenimiento de equipos.
TPM		Publicamos registros de mantenimiento de equipos en el taller para compartir activamente con los empleados.
TPM		Consideramos que el mantenimiento de la máquina adecuada ayuda a alcanzar altos niveles de calidad de nuestros productos o servicios y que le ayude a cumplir con el programa de producción
TPM		Los trabajadores de producción dedican parte de su tiempo de trabajo para llevar a cabo el mantenimiento de las máquinas que utilizan

	TPM	Trabajadores del departamento de Mantenimiento (si los hay) se centran en ayudar a los trabajadores de producción para llevar a cabo un mantenimiento preventivo de las máquinas de producción que utilizan
(Cua, McKone, & Schroeder, 2001; Marin-Garcia & Carneiro, 2010; Shah & Ward, 2007; Anand & Kodali, 2009; Ahmad, Zakuan, Jusoh, & Takala, 2012).	TQM	Los diferentes departamentos de la empresa aceptan su responsabilidad en el mantenimiento y mejora de la calidad de los productos y servicios
	TQM	Tenemos sistemas para detectar los errores en el momento que se producen (JIDOKA, POKA YOKE...)
	TQM	Los operarios pueden parar la línea o interrumpir un servicio si detectan un problema de calidad.
	TQM	Las máquinas o procesos que usamos para realizar nuestros productos o servicios están supervisados por medio de "Control Estadístico de Procesos (SPC)"
	TQM	Utilizamos gráficas para identificar si nuestros procesos están "dentro de los límites de control"
	Gestión científica	En qué medida realizamos investigación y desarrollo en la empresa
	Gestión científica	Realizamos estudio de trabajo (tiempos y movimientos e innovación) para hacer cambios en los procesos.
	Gestión científica	Tenemos riguroso método de solución de problemas, que requiere una evaluación detallada del estado actual de las cosas y un plan de mejora que es, en realidad, una prueba experimental de los cambios propuestos