



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS DA UNICAMP
REPOSITÓRIO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E INTELLECTUAL DA UNICAMP

Versão do arquivo anexado / Version of attached file:

Versão do Editor / Published Version

Mais informações no site da editora / Further information on publisher's website:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000200173

DOI: 10.4067/S0718-50732018000200173

Direitos autorais / Publisher's copyright statement:

©2018 by Pontificia Universidad Catolica de Chile/Departamento de Ingenieria y Gestion de la Construccion. All rights reserved.

DIRETORIA DE TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Cidade Universitária Zeferino Vaz Barão Geraldo

CEP 13083-970 – Campinas SP

Fone: (19) 3521-6493

<http://www.repositorio.unicamp.br>

An initial evaluation of a method for adopting kaizen events in the construction sector

Evaluación inicial de un método para adoptar eventos kaizen en el sector de la construcción

B. Arriola Oliveros ^{1*}, A. Denis Granja ^{*}, S. Rodríguez Dionisio ^{**}

* Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. BRASIL

** Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima. PERÚ

Fecha de Recepción: 30/10/2017

Fecha de Aceptación: 13/03/2018

PAG 173-182

Abstract

Currently, construction companies have shown a need to adopt process improvement systems in order to function competitively in the market. However, civil construction, compared to the manufacturing, still has deficiencies relating to the incorporation of new improvement systems. Thus, the use of Kaizen Events (KE) is one of the main mechanisms used to perfect processes during the production (execution) phase of a product, ensuring enhanced performance and added value to the client. The present research sought to evaluate a method for adopting KE in the construction sector. The data-gathering tools used were a questionnaire and a focus group where academics and/or experts who fit a specific profile participated. A methodological strategy for the development of the work was adopted under the approach of Design Science Research (DSR) and the theoretical referential was developed from a Systematic Literature Review (SLR). Improvements were made to the method to improve its applicability and functionality in real life scenarios using the results obtained. Accordingly, the results show horizons for future research on KE in civil construction.

Keywords: Kaizen events, continuous improvement, process improvement, lean thinking, construction sector

Resumen

Actualmente, las empresas de construcción han demostrado la necesidad de adoptar sistemas de mejora de procesos para establecerse competitivamente en el mercado. Sin embargo, la construcción civil, en comparación con la manufactura, aún presenta deficiencias relacionadas con la adopción de nuevos sistemas de mejora continua. Es así que los Eventos Kaizen (EK) es uno de los principales mecanismos para perfeccionar los procesos durante la fase de producción (ejecución) de un producto, asegurando un mejor desempeño y agregando valor al cliente. La presente investigación tuvo como objetivo la evaluación de un método para adoptar EK en el sector de la construcción. La recolección de datos se realizó con un cuestionario (43 personas) y un grupo focal (6 personas) donde participaron académicos y/o expertos quienes cumplían un perfil determinado. Para el desarrollo del trabajo se adoptó una estrategia metodológica regida por la Investigación Basada en el Diseño (del inglés Design Science Research, DSR), y el referencial teórico fue desarrollado a partir de una Revisión Sistemática de Literatura (RSL). A través de los resultados obtenidos, se realizaron mejoras del método para lograr su aplicabilidad y funcionalidad a un caso real. En consecuencia, los resultados muestran horizontes para futuras investigaciones sobre los EK en la construcción civil.

Palabras clave: Eventos kaizen, mejora continua, mejora de procesos, pensamiento lean, sector de la construcción

1. Introducción

Durante las últimas décadas, se ha intensificado el desafío de las empresas de mantener una competitividad considerable en el mercado y de aumentar sus ganancias. Como respuesta a estos desafíos en las décadas del 60 y el 70, las industrias automotrices en Japón comenzaron a aplicar nuevos mecanismos para planificar, controlar y optimizar procesos (Sheridan, 1997a). Uno de estos mecanismos es el uso de los Eventos Kaizen (EK), o de proyectos de mejora centrados y estructurados que utilizan un equipo multifuncional dedicado para mejorar un área de trabajo focalizado con metas específicas en un periodo de

tiempo acelerado (Letens et al., 2006). La evidencia significativa sugiere que los EK se han vuelto cada vez más populares en los últimos años como un método para introducir mejoras rápidamente (Farris et al., 2008). Concretamente, los Eventos Kaizen han estado asociados con la implementación de la Producción Lean (Womack et al., 1990). Sin embargo, la mayoría de las publicaciones de EK se centran en resultados anecdóticos de empresas que han implementado los EK (Sheridan, 1997a y Cuscela, 1998) y recomendaciones de diseños que no han sido sometidos a prueba de individuos y organizaciones que tienen como objetivo facilitar la implementación de los EK (Farris et al., 2008). De hecho, en la industria de la construcción, los EK se han utilizado en muy pocas ocasiones y se han estudiado escasamente. Sin embargo, hay algunas excepciones, tales como el uso de EK para incorporar, controlar y mejorar procesos a través de herramientas junto con los conceptos del Pensamiento Lean en la construcción de viviendas modulares (James et al., 2012; Dentz et al., 2009). En contraste, Shingo

¹ Autor de correspondencia:

Departamento de Ingeniería Civil, Arquitectura y Urbanismo, Facultad de Ingeniería, Universidade Estadual de Campinas. São Paulo, Brasil
E-mail: brian_06i@hotmail.com



(1987, 2010) presenta un modelo científico para la implementación de mejoras de procesos llamado Mecanismo de Pensamiento Científico (del inglés Scientific Thinking Mechanism, STM). El STM es una secuencia que se compone de cinco etapas principales que integran filosofías y técnicas que conducen a un resultado representado por la implementación de las intervenciones de los participantes (Shingo, 1987, 2010).

Por lo tanto, un método integral para la adopción de EK en el sector de la construcción sigue siendo necesario para responder a la pregunta “¿cómo se pueden incorporar los Eventos Kaizen en la industria de la construcción?”. Los procedimientos de recolección de datos para evaluar el método propuesto fueron un cuestionario semiestructurado y un grupo focal sincrónico. 43 personas respondieron el cuestionario y 6 personas participaron en el grupo focal. Estos participantes cumplen con un perfil específico ya que son académicos y/o expertos en la industria de la construcción. Luego, los resultados fueron analizados y sintetizados para optimizar la funcionalidad y aplicabilidad del método durante la construcción. Por consiguiente, se están analizando las orientaciones para investigaciones futuras.

2. Revisión de literatura

2.1 Eventos Kaizen (EK)

El término “Kaizen” es una combinación de dos palabras japonesas traducidas literalmente como “kai”, que significa cambio y “zen,” que significa bueno (iSixSigma LLC, 2005). El significado más popular es la mejora continua y progresiva de todos los aspectos de una empresa (Imai, 1986). La mejora continua de los procesos es uno de los principios que encapsula la esencia de del Sistema de Producción Toyota (del inglés Toyota Production System, TPS) (Shingo, 1987). Una forma de adoptar el Kaizen en las organizaciones es mediante el uso de los EK como un mecanismo de mejora estructurado (Melnyk et al., 1998).

Un EK es un proyecto a corto plazo enfocado en un proceso específico o un conjunto de actividades, tales como el flujo de trabajo dentro de un centro de trabajo específico (Melnyk et al., 1998). Kirby y Greene (2003) describe el EK como un evento de mejora enfocado, en el que un equipo multifuncional pasa varios días (usualmente una semana o menos) analizando e implementando mejoras en un área de trabajo específico. Esos miembros del equipo aplican herramientas de bajo costo para la solución de problemas y técnicas para planificar con rapidez y a menudo para implementar mejoras en un área de trabajo específico (Figura 1). Por lo tanto, el enfoque de un EK está en utilizar conocimiento humano y creatividad a través de la aplicación de una metodología de solución de problemas sistemática junto con herramientas de proceso estructurado (Bicheno, 2001).

Además, un EK incluye actividades habituales tales como capacitación, documentación de procesos actuales, identificación de oportunidades de mejora, implementación y evaluación de cambios, presentación de resultados a la administración y desarrollo de un plan de acción para mejoras futuras (Melnyk et al., 1998). Otros términos utilizados con frecuencia en la literatura para ejemplificar el EK son “Kaizen blitz” (bombardeo de mejoras) (Cuscela, 1998); “Kaizen rápido” (Melnyk et al, 1998) “avance Kaizen”; “Kaizen workshops” (talleres de mejora continua) (Sheridan, 1997a); “Kaizen de ciclo corto” (Heard, 1997, 1998); “evento de mejora rápida” y “taller de mejora acelerado” (Melnyk et al, 1998). Desde mediados de la década de los 90, ha aumentado la investigación relacionada con los EK. Sin embargo, hay evidencia de que la Empresa Toyota, mediante su TPS, ha utilizado proyectos de cambio rápido similares a los EK con sus proveedores desde la década de los 70 (Sheridan, 1997b). En el contexto de la industria de la construcción, hay algunos grandes obstáculos para utilizar este mecanismo ya que el uso de EK comúnmente está restringido a la manufactura, industria con notables diferencias en comparación con la industria de la construcción (Koskela, 2000; Thomanssen, 2004).



Figura 1. Siete características que distinguen a los EK de otros enfoques de mejora de procesos.
Fuente: Melnyk et al. (1998)

2.2 Mecanismo de Pensamiento Científico (del inglés Scientific Thinking Mechanism, STM)

En un contexto de mejora continua, un enfoque científico basado en el TPS es el Mecanismo de Pensamiento Científico (STM). El STM se propone para (i) la identificación de problemas y el análisis de la causa de fondo y (ii) el desarrollo y la implementación de mejoras en una organización (Shingo, 1987). Shingo (1987, 1990, 2010) describe el STM como un mecanismo compuesto por una fase preliminar y cuatro fases principales.

- Fase preliminar:** Esta fase se basa en la idea de que cuando los procesos son analizados en lotes, sus complejidades vinculadas a un proceso se pueden reducir a elementos manejables. Así, muchos problemas con procesos en curso serán más fáciles de identificar.
- Fase de identificación de problemas:** La mejora continua solo debería suceder después de que los participantes comprendan la naturaleza del problema identificado. Posteriormente, la solución de un problema tiene tres fases: encontrar el problema, aclararlo y encontrar su causa de fondo.
- Fase de enfoques básicos a las mejoras:** Se hace un énfasis en los aspectos cualitativos más que en los cuantitativos. En otras palabras, los participantes deben comprender los hechos en detalle, pensar acerca de los principios inherentes a esos hechos y clasificarlos en categorías. De este modo, las empresas deben analizar el sistema de producción desde el punto de vista de los procedimientos y de las operaciones.

- Fase de realización de los planes de mejoras:** Los planes para mejorar procesos deben entenderse y desarrollarse de acuerdo con criterios científicos y creativos. Por lo tanto, se recomienda no criticar ninguna idea propuesta por los participantes ni atacar las ideas triviales, sino que deben generarse tantas ideas como sea posible y luego asociarlas.
- Fase de llevar los planes de mejoras a la realidad:** Esta última fase fomenta la implementación de las propuestas de mejora. Es inevitable que surjan objeciones de los participantes durante la implementación de estas propuestas. Sin embargo, los participantes deben poder discernir cuáles son las propuestas que realmente agregan valor y mejoran los procesos abordados.

3. Diseño de la investigación

3.1 Enfoque epistemológico

Este estudio se enmarca como una aplicación de la Investigación Basada en el Diseño (del inglés Design Science Research, DSR), en el que todo o una parte del fenómeno investigado puede crearse como en oposición al que ocurre de manera natural. Se puede explicar mejor dividiéndolo en las siguientes fases (Kasanen et al., 1993; Lukka, 2003):

- Encontrar un problema prácticamente relevante, que también tiene el potencial para una contribución teórica.
- Obtener una comprensión profunda del área temática que es tanto práctica como teórica.

- (iii) Innovar una solución posible y desarrollar una estructura de solución de problemas que también tenga el potencial para una contribución teórica.
- (iv) Implementar la solución y demostrar su aplicabilidad práctica.
- (v) Examinar el alcance de la aplicabilidad de la solución.
- (vi) Identificar y analizar la contribución teórica.

La Tabla 1 muestra las cuatro fases que componen la delimitación de la investigación. En la fase (i) el problema se define con relevancia práctica. En la fase (ii), una revisión sistemática de literatura (RSL) se lleva a cabo para establecer una base teórica adecuada e identificar lagunas de

conocimiento que necesitan ser estudiadas metódicamente. De este modo, a través del STM y de la referencia teórica de la RSL, se construyó y se estableció un método en la fase (iii). A pesar del hecho de que el STM se concibió en la industria manufacturera, este mecanismo se adaptó para el sector de la construcción, dadas las muchas diferencias entre ambas industrias. Finalmente, en la fase (iv) el método fue sometido a pruebas por medio del uso de herramientas de recolección de datos (cuestionario y grupo focal). Después de la fase (iv), el método puede redefinirse y se puede demostrar su aplicabilidad en un caso real durante las fases de DSR restantes. Sin embargo, esas fases no están incluidas en este documento.

Tabla 1. Delimitación de la investigación. Fuente: elaboración propia

El proceso de una investigación constructiva (Kasanen et al., 1993; Lukka, 2003):	Aplicación de procesos para construir el método	
(i) Encontrar un problema prácticamente relevante que también tenga potencial de contribución teórica.	¿Cómo se puede incorporar el EK en las empresas de construcción?	
(ii) Obtener una comprensión profunda del área temática tanto de manera práctica como teórica.	Revisión sistemática de literatura, sistema de producción Toyota, Pensamiento Lean, Kaizen y Eventos Kaizen	
(iii) Innovar una solución posible y desarrollar una estructura de solución de problemas con potencial de contribución teórica.	Construcción del método (Figura 2)	
(iv) Implementar la solución y probar su efectividad.	Diseño y aplicación del cuestionario	Diseño y aplicación del grupo focal

3.2 Método para la adopción de Eventos Kaizen en el sector de la construcción

Se diseñó un método para orientar y sistematizar la mejora continua de procesos en empresas de construcción (Figura 2). Este método (diagrama de flujo) se dividió en cinco etapas y cada una de estas etapas tiene un cuadro donde se enumeran las herramientas y los conceptos que facilitan la comprensión y la aplicabilidad del método.

• Etapa cero (Preevento):

En esta etapa se toman acciones para reclutar, enseñar y motivar al personal para el EK. Básicamente, en el contexto del Pensamiento Lean, es importante alcanzar la estabilidad del proceso antes de comenzar el proceso de mejora ya que facilita la detección de problemas y desperdicios (Smalley, 2005).

Este requerimiento puede lograrse por medio del uso de diferentes herramientas y conceptos, tales como el mapeo de flujo de valor (del inglés value-stream mapping, VSM), línea de flujo (del inglés Flow Line, FL), 4M, etc. (Bulhões y Formoso, 2004; Gallardo et al., 2014; Olivieri, 2016). Luego, se les da una breve introducción a los participantes sobre diferentes herramientas y conceptos del Pensamiento Lean que pueden utilizarse en el proceso de mejora. Posteriormente, se programan las etapas restantes del método y se les comunican a los participantes seleccionados (equipo Kaizen).

• Etapa uno (identificación de problemas):

El líder del equipo Kaizen ofrece incentivos para aplicar los conceptos y herramientas Lean aprendidas. Esta etapa comienza con la observación y el análisis del proceso en curso, por medio de la observación directa (ir al lugar de

trabajo) y/o la utilización de herramientas (VSM, FL, etc.). Los gerentes (ingeniero de obra, ingeniero de seguridad, etc.) pueden ayudar a los equipos Kaizen a identificar áreas que necesitan mejoras (puntos de estrangulamiento).

Como consecuencia, el desperdicio identificado en el proceso debe definirse según el tipo de Muda. Además, esta etapa tiene dos niveles que se utilizan para categorizar la fuerza de trabajo:

- (i) Nivel estratégico: gerentes, coordinadores de proyectos, supervisores, etc.
- (ii) Nivel organizacional: operadores, obreros, capataces, ingenieros de obra, etc.

• **Etapa dos (propuestas de mejora de procesos):**

Se proponen soluciones a problemas a través de procesos técnicos (equipo, comunicaciones, esquemas, etc.) y/o creativos (lluvia de ideas, talleres, entre otros). Luego las propuestas se sintetizan, se cuantifican y se clasifican de modo que se pueda realizar un análisis crítico de estas para obtener una solución adecuada (Shingo, 2010). Además, es importante destacar que la solución debe estar alineada con los conocimientos de los participantes, la viabilidad económica y los principios del Pensamiento Lean.

• **Etapa tres (implementación)**

Luego, se proponen los parámetros de desempeño para evaluar el progreso y la eficacia de la solución. Estos parámetros pueden ser cuantitativos o cualitativos, dependiendo del objetivo de la mejora. Es posible que el EK no se haya completado debido a aspectos externos e internos del proceso. En ese caso, el líder del equipo Kaizen debe reagendar y comunicar el evento reagendado lo antes posible. Los parámetros finales deben documentarse, esto demostrará que el problema se ha mitigado o eliminado. Finalmente, las buenas prácticas deben registrarse y deben mostrarse a los participantes.

• **Etapa cuatro (Posevento)**

Se están tomando medidas para analizar y aprender las mejores prácticas alcanzadas durante el EK a través de gráficos, planillas, entre otras posibilidades. De esta manera, una cantidad de oportunidades de mejora pueden ser identificadas, centrándose en las mayores brechas negativas identificadas durante el EK, que deben planearse y estructurarse en futuros eventos Kaizen.

3.3 Diseño del cuestionario y del grupo focal

Se construyó un cuestionario semiestructurado (Naoum, 2007) y un grupo focal sincrónico (Stewart y Shamdasani, 2014) considerando la literatura relacionada con el uso de EK en la industria manufacturera y las divergencias entre esta industria y el sector de la construcción.

Estas herramientas de recolección de datos fueron validadas por 2 expertos² y 4 académicos³ en el área del Pensamiento Lean. En este caso, algunos autores (Cortes et al., 2011; Hallowell y Gambatese, 2010) argumentan que, según las más recientes aplicaciones relacionadas con la administración de obras, el número promedio de participantes debe ser 12, con un mínimo de 5. Estos 6 participantes evaluaron la consistencia, claridad, relevancia, idoneidad, estructura, conocimiento y contenido de las preguntas. Posteriormente, se realizó una prueba piloto (cuestionario preliminar) en la que el cuestionario se aplicó a 20 expertos y académicos que trabajan en áreas relacionadas con la gestión de proyectos de construcción.

El cuestionario preliminar básicamente ayudó a evaluar el tiempo de respuesta, el uso de la plataforma virtual y los tipos de preguntas (abiertas y cerradas). Luego, el cuestionario fue modificado (cuestionario final) y dividido en 4 secciones, con un total de 26 preguntas: 3 preguntas relacionadas con el sector de la construcción (Sección A), 3 preguntas con respecto a los conceptos básicos del Pensamiento Lean (Sección B), 6 preguntas relacionadas con la comprensión del método de EK (Sección C), 10 preguntas con respecto a la consistencia del método (Sección D) y, finalmente, 4 preguntas relacionadas con la consistencia y comprensión del cuestionario. De estas 26 preguntas, 16 (Secciones C y D) fueron preguntas cerradas (Naoum, 2007) que debían responderse con una escala Likert, con valores entre 1 y 5 (Tabla 2).

Del mismo modo, al grupo focal se le entregaron cinco preguntas relacionadas con el uso del método en un proceso de mejora hipotético que fue explicado con una videoconferencia de cinco minutos antes de iniciar la actividad. Este proceso de mejora hipotético se limitó a la ejecución de una actividad para la construcción de un edificio residencial. Las 5 preguntas se dividieron en preguntas iniciales, introductorias, transicionales, clave y de cierre. Este grupo focal fue dirigido por medio de una videoconferencia (software Zoom) y duró aproximadamente 45 minutos.

¹ Muda es una palabra japonesa que significa desperdicio, que se refiere a todas las actividades que no agregan valor al producto final. Hay 7 tipos de Mudras reconocidas en el TPS: transporte, inventario, movimiento, espera, sobreprocesamiento, sobreproducción y defectos (Monden, 1998).

² Experto: persona que tiene experiencia profesional suficiente (jefe de proyectos, ingeniería de obra, entre otros)

³ Académico: persona que está dedicada a la docencia, vinculada a una institución educacional, investigador, etc



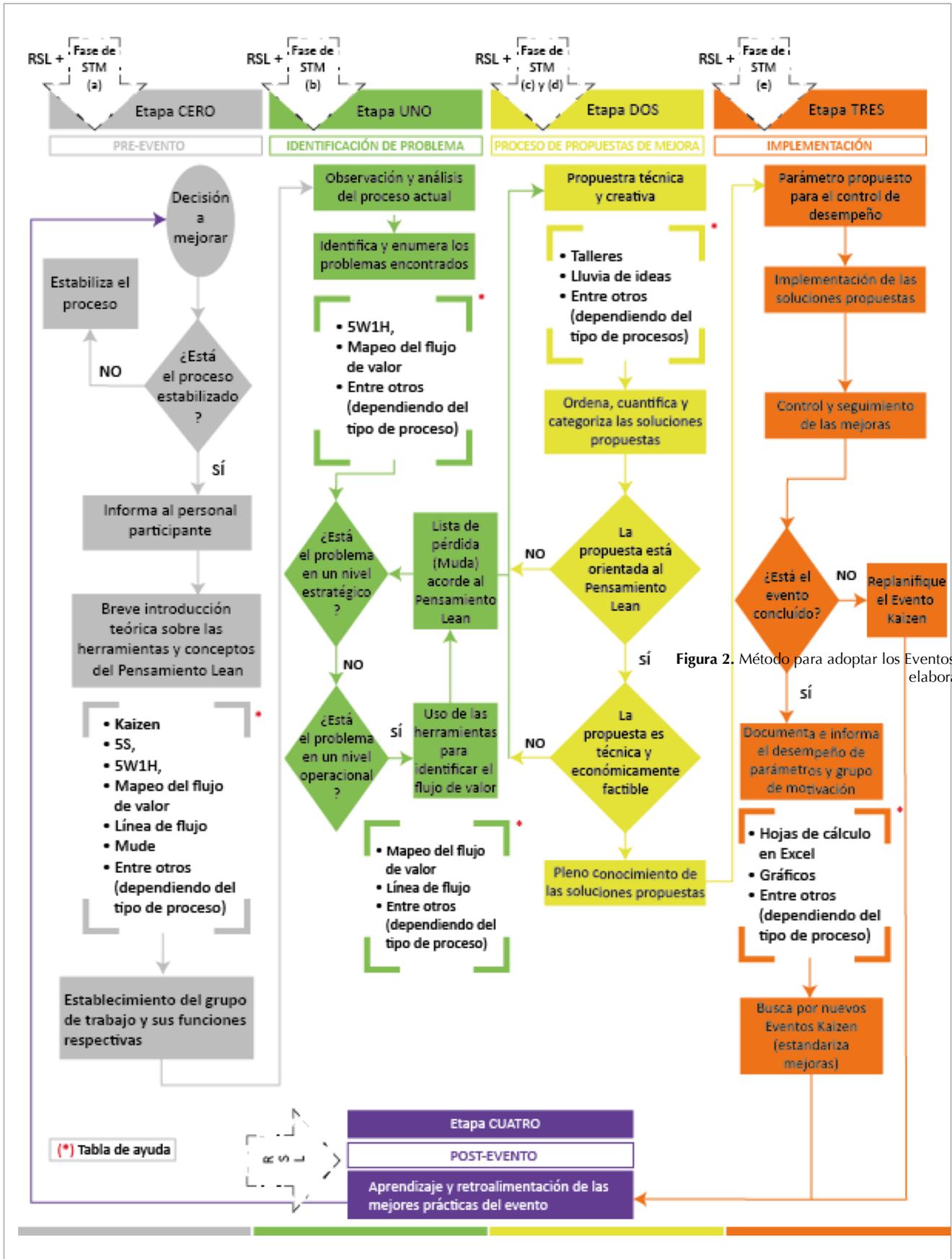


Figura 2. Método para adoptar los Eventos Kaizen en elaboración propia

Tabla 2. Escala para respuestas del cuestionario final. Fuente: elaboración propia

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

3.4 Proceso de recolección de datos

El cuestionario final fue gestionado por Google Forms. Fue enviado a 43 expertos y académicos en Lima, Perú. Luego, de estos 43 participantes, 4 expertos y académicos fueron seleccionados para participar en el grupo focal. El objetivo de las herramientas de recolección de datos junto con las limitaciones del método fueron brevemente explicados en una carta virtual. Del mismo modo, se les pidió a los participantes que consideraran su nivel de experiencia, según su perfil profesional (Hallowell y Gambatese, 2010; Cortés et al., 2011). Los candidatos adecuados elegidos para responder el cuestionario final y participar en el grupo focal cumplieron uno de los siguientes requisitos o ambos:

- (i) Expertos con al menos 2 años de experiencia en el sector de la construcción y conocimiento básico de las herramientas del Pensamiento Lean.
- (ii) Académicos que han publicado estudios relacionados con la gestión de proyectos de construcción.

3.5 Análisis de la información y validación

La validación estadística de las secciones del cuestionario fue realizada calculando el índice Alfa de Cronbach (ACI, por sus siglas en inglés) para determinar la consistencia interna de las preguntas. El valor del ACI fue calculado por medio del paquete "psych" del software R Statistic. Este índice permite evaluar en qué medida están correlacionados los elementos (preguntas) en un instrumento de recolección de datos. Cuando el ACI es mayor o igual a 0,70, la dimensión se considera importante y mayor. Cuando el ACI es mayor que 0,90, hay una redundancia interna entre los elementos del cuestionario (Streiner, 2003).

4. Resultados

4.1 Descripción de la muestra

En total, 29 participantes completaron el cuestionario, que representa un 67,44 % de la tasa de participación basándose en la muestra total (n=43). De esos, un 51,7 % fue contestado por expertos, un 3,5 % por académicos y un 44,8 % por profesionales que son académicos y también expertos. Todos los participantes del grupo focal fueron expertos y académicos que participaron de forma remota a través de videoconferencia.

4.2 Validación del instrumento

Se realizó la validación estadística de la fiabilidad del cuestionario calculando el ACI. Este análisis principalmente consideró las secciones C y D (16 preguntas) del cuestionario

final. Como resultado, el puntaje del ACI fue $\alpha = 0,771$ lo que permitió conjeturas que sugieren que este instrumento (el cuestionario final) tuvo una fiabilidad aceptable en el contexto en el que fue aplicado.

4.3 Cuestionario final

A partir de los resultados de la Sección A, un 55 % piensa que el sector de la construcción tiene las herramientas necesarias para mejorar procesos, en comparación con un 45% que dijo que no. Para el análisis de las preguntas restantes, se utilizó la clasificación de los valores maestros de Cano et al. (2015). Por consiguiente, se descubrió que hubo 3 factores importantes que obstruyen la mejora de procesos en el sector de la construcción: personas (65,6 %), estructura de la organización (79,4 %), administración externa y cadena de valor (62, 1%) y externalidades (89,7%). Además, la falta de educación y la falta de capacitación continua a partir de las buenas prácticas y la transformación cultural son puntos clave que también impiden la mejora de procesos en la industria de la construcción.

Según los resultados de la Sección B, todos los participantes estaban familiarizados con el Pensamiento Lean. No obstante, algunos no conocían su objetivo principal o cómo se define en distintos contextos. Algunos participantes enumeraron una serie de herramientas de TPS y de Lean Construction (construcción sin pérdidas) como VSM, 5S, FL, planificación de lotes, análisis de limitaciones, sistema del último planificador, gráficos de balance y parámetros de desempeño. Como consecuencia, las herramientas enumeradas más arriba demuestran que la mayoría de los participantes sabían los conceptos clave y su aplicación, lo que los ayudó a entender el método propuesto.

En la Sección C, más del 70 % estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo con que su conocimiento de las herramientas del Pensamiento Lean era suficiente para comprender el propósito del método. Además los resultados mostraron que los términos utilizados para describir el método paso a paso eran adecuados y que los procedimientos (cuadros del diagrama de flujo) mostraron satisfactoriamente el orden y las relaciones entre cada paso del método. El alto porcentaje de las respuestas "Neutras" estaba relacionado con la claridad de las propuestas de las etapas en el método y la opinión sobre los colores utilizados para especificar cada etapa.

En la Sección D, más de la mitad de los participantes consideraron que el método no podía aplicarse en un periodo de una a dos semanas. Por otra parte, más del 70 % consideró que la introducción inicial a las herramientas de Pensamiento Lean contribuye a la comprensión del objetivo principal y el flujo de cada etapa, valorando el compromiso de los participantes y la sinergia entre grupos



multifuncionales, evaluando la posibilidad de monitorear mejoras en procesos a través de parámetros y motivando a los participantes antes, durante y después del EK. En contraste, un alto porcentaje de las respuestas “Neutras” estaban relacionadas con la posibilidad de que los niveles estratégicos y operativos de la empresa trabajen juntos para lograr la conclusión del EK y que también tengan reuniones en conjunto, con el objetivo de encontrar la causa de fondo de los problemas para luego analizar las posibles soluciones.

4.4 Grupo Focal

Dada las respuestas a las preguntas introductorias, las empresas de construcción más representadas en Lima (Perú) estaban en conocimiento de algunos sistemas de mejora de procesos, tales como el Sistema del Último Planificador y Lean Construction (construcción sin pérdidas). Sin embargo, estos sistemas aún son nuevos para la mayoría de estas empresas, lo que significa que estas empresas aún están en una etapa de aprendizaje (teórico). Por consiguiente, aún existen muchos problemas durante la aplicación de estos sistemas en el sector de la construcción, tales como cambiar la mentalidad de los empleados y superar la resistencia al cambio cultural.

La segunda pregunta tiene el objetivo específico de entender cuáles herramientas o técnicas son más utilizadas para resolver un problema y luego mejorar un proceso en particular. La mayoría de los participantes no anticipó la causa de los problemas y no utilizó herramientas enfocadas en la estabilidad del proceso. Del mismo modo, el conocimiento de las herramientas utilizadas para mejorar procesos aún es empírico y no está detallado.

La tercera pregunta planteaba el caso hipotético de la incorporación de un EK para mejorar un proceso durante la construcción de un edificio residencial. Por consiguiente, la mayoría de los participantes estuvieron de acuerdo con que seguirían la secuencia mostrada en el método. Además, un participante dijo que el diagrama de flujo preliminar no ayudaría a mejorar el proceso en el corto plazo, pero sí lo haría a largo plazo. La mayoría de los participantes también estaban de acuerdo con que la cuarta etapa (posevento) era extremadamente importante.

La cuarta pregunta estaba destinada a determinar la viabilidad del método y cómo su planificación podría ejecutarse dentro de un periodo de tiempo determinado. La incorporación del método en el caso hipotético fue delimitada a una a dos semanas (15 días como máximo). De ahí que algunos participantes mencionaron que el proceso de mejorar el problema depende de si la actividad afecta el programa de ruta crítica y si es de gran magnitud. Ningún participante presentó ideas para optimizar la secuencia de flujo del método.

Finalmente, la quinta pregunta buscaba abordar la funcionalidad y la aplicabilidad del EK en un caso real. Los participantes estuvieron de acuerdo en que la secuencia, la estructura y el propósito del método eran claros. Además la terminología utilizada para explicar el método paso a paso era simple y facilitaba la comprensión del proceso y de cada etapa. Por otra parte, se dijo que la aplicabilidad del modelo dependía del tipo de organización y de sus empleados. Algunos participantes mencionaron que el método es una herramienta poderosa que ayuda a organizar y estructurar ideas para la solución de problemas.

5. Conclusiones

En la actualidad, hay muchas filosofías aplicadas a los sistemas de producción que buscan aumentar la eficacia y el desempeño. En este sentido, el EK es uno de los mecanismos más populares y más implementados en la industria manufacturera. El método propuesto representa una contribución al desarrollo de un proceso de mejora sistemático en el sector de la construcción. Las bases teóricas del método se basaron en el STM y la RSL que se refieren a la implementación de mejoras de tal modo que enfatiza el trabajo en equipo, fomenta el análisis de problemas y soluciones (relacionando enfoques científicos y creativos) y finalmente, prioriza mejoras continuas y duraderas en el tiempo en lugar de mejoras más radicales. Además, este método tiene una estructura práctica, sistemática y orientada al flujo que ayuda a identificar problemas y sus causas de fondo, mientras también ayuda a encontrar soluciones, mejoras y aprendizaje de las mejores prácticas del evento.

A través del análisis de los resultados del cuestionario final y del grupo focal, fue posible deducir cuatro aspectos importantes que optimizan el método propuesto, mejorando su funcionalidad y aplicabilidad en un caso real. Primero, el sector de la construcción está cambiando constantemente como algunas otras industrias. Sin embargo, algunas empresas de construcción utilizan herramientas de forma aislada, obteniendo así resultados parciales e improductivos. Del mismo modo, la dificultad para cambiar la mentalidad de los empleados y superar la resistencia al cambio cultural dificulta la comprensión de los sistemas de mejora. Además, aprender las herramientas y conceptos contenidos dentro de un EK debe ser un proceso detallado y debe promover explícitamente el cambio cultural y motivarlo mientras se mitiga la resistencia al cambio.

Segundo, a pesar de que el conocimiento actual sobre el Pensamiento Lean aún es empírico, muchos participantes definen esta filosofía de diferentes formas pero con el mismo objetivo de reducir el desperdicio en los procesos productivos. En relación con las herramientas enumeradas para resolver problemas, se nombraron las herramientas de Lean Construction (construcción sin pérdidas), lo que indica que los participantes saben de estas herramientas y sus conceptos, lo que facilitó la comprensión y la incorporación del método.

Tercero, el periodo de tiempo para aplicar el método dependerá del proceso que se esté mejorando. Por ejemplo, hay distintas actividades repetitivas que ocurren durante la construcción, pero algunas de estas son más complejas y exhaustivas que otras. Por consiguiente, el periodo de tiempo en el que un EK puede ejecutarse es relativo. No obstante, este evento se debe ejecutar durante un corto periodo de tiempo para lograr los rápidos beneficios ofrecidos por este sistema.

Finalmente la secuencia, el número y los términos utilizados para describir cada etapa fueron adecuados para facilitar la aplicabilidad y la funcionalidad del método en un caso real. Además, las empresas de construcción generalmente tienen parámetros de desempeño utilizados para ejecutar un determinado proceso. Por lo tanto, los participantes pueden comparar y analizar estos parámetros iniciales con los resultados obtenidos luego de un EK. Luego, los nuevos parámetros pueden servir como referencia para comenzar un nuevo EK.

Un factor limitante en este estudio fue el hecho de que todos los participantes eran de Perú y que la evaluación fue completada allá. Sin embargo, esta evaluación puede llevarse a cabo en otras regiones y países y puede realizarse con otra muestra que tenga un perfil similar o superior, lo que permitiría la incorporación de nuevas mejoras al método.

Además, el método también debe ser implementado utilizando estudios de caso para evaluar su contribución a la realización del proceso de mejora en el sector de la construcción.

6. Referencias

- Bicheno J. (2001)**, "Kaizen and Kaikaku." *Manufacturing Operations and Supply Chain Management: The LEAN Approach*, Taylor, D, and Brunt, D., eds., London, UK: Thomson Learning, pp. 175-184,
- Bulhões I. R., Formoso C. T. (2004)**, Desenvolvimento e aplicação de ferramentas gráficas para obras de habitação de interesse social. En: *Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, 2004*, São Paulo; Encontro Nacional De Tecnologia Do Ambiente Construído, 10, 2004. Anais... São Paulo, ANTAC
- Cano S., Delgado J., Botero L., Rubiano O. (2015)**, Barriers and success factors in lean construction implementation: survey in pilot context. En: *ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION*, 23. Perth, 2015. Proceedings... Perth.
- Cortés J. M., Pellicer E., Catalá J. (2011)**, Integration of Occupational Risk Prevention Courses in Engineering Degrees: Delphi Study. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 138(1), 31–36.
- Cuscela K. N. (1998)**, "Kaizen Blitz Attacks Work Processes at Dana Corp.," *IIE Solutions*, 30(4), pp. 29-3.
- Dentz J., Nahmens I., Mullens M. (2009)**, Applying lean production in factory homebuilding. *Cityscape: A Journal of Policy Development and Research*, 11(1), 81-104.
- Farris J. A., Van Aken E. M., Doolen T. L., Worley J. (2008)**, Learning from less successful Kaizen events: a case study. *Engineering Management Journal*, 20(3), 10-20.
- Gallardo C. A. S., Granja A. D., Picchi F. A. (2014)**, Mejorías en la Productividad de un Proceso de Prefabricados de Concreto con Flujo en Línea Después de un Esfuerzo de Estabilidad Básica. *Journal of Construction Engineering and Management*, 140(4)
- Hallowell M. R., Gambatese J. A. (2010)**, Qualitative Research: Application of the Delphi Method to CEM Research. *Journal of Construction Engineering and Management*, 136(1), 99–107.
- Heard E. (1997)**, "Rapid-Fire Improvement with Short-Cycle Kaizen," *Proceedings of the American Production and Inventory Control Society*, Washington, DC, pp. 519-523.
- Heard E. (1998)**, "Continuous Improvement: Putting Commitment to Work through Short-Cycle Kaizen," *National Productivity Review*, 17(3), pp. 75–79.
- Imai M. (1986)**, *Kaizen: The Key to Japanese Success*. New York, NY: Random House.
- iSixSigma LLC, (2005)**, "Kaizen," URL disponible: <http://www.isixsigma.com/dictionary/Kaizen-42.htm>, 10 de enero de 2017.
- James J., Ikuma L.H., Nahmens I., Aghazadeh F. (2012)**, Influence of lean on safety risk exposure in modular homebuilding. In G. Lim & J.W. Herrmann (Eds.), *IIE Annual Conference Proceedings* (pp. 1-7). Orlando, FL: Institute of Industrial Engineers-Publisher.
- Kasanen E., Lukha K., Siitonen A. (1993)**, The constructive approach in management accounting research. *Journal of management accounting research*, v. 5.
- Kirby K., Greene B. (2003)**, "How Value Stream Type Affects the Adoption of Lean Production Tools and Techniques," *Proceedings of the 2003 Industrial Engineering and Research Conference*, Portland, OR,
- Kosandal P. & Farris J. (2004)**, "The Strategic Role of the Kaizen Event in Driving and Sustaining Organizational Change," *Proceedings of the 2004 American Society for Engineering Management Conference*, Alexandria, VA, pp. 517-526.
- Koskela L. (2000)**, An exploration towards a production theory and its application to construction. 2000. 296 p. Thesis (Doctor of Technology) – Technical Research Centre of Finland, VTT Building Technology, Finland, 2000.
- Laraia A. C., Moody P. E., Hall R. W. (1999)**, *The Kaizen Blitz: Accelerating Breakthroughs in Productivity and Performance*, New York: The Association for Manufacturing Excellence, 1999
- Letens G., Farris J. & Van Aken E. M. (2006)**, "Development and Application of a Framework for the Design and Assessment of a Kaizen Event Program." *Proceedings of the 2006 American Society for Engineering Management Conference*, Huntsville, AL.
- Lukka K. (2003)**, The constructive research approach. Case study research in logistics. *Turku School of Economics and Business Administration*, p. 83-101, 2003.
- Melnyk S. A., Calantone R. J., Bon F. L., Smith R. T. (1998)**, "Short-term Action in Pursuit of Long-Term Improvements: Introducing Kaizen Events," *Production and Inventory Management Journal*, 39(4), pp. 69-76.
- Monden Y. (1998)**, *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. 3. ed. Norcross, Georgia/USA: Engineering & management press.
- Naoum S. G. (2007)**, Dissertation research and writing for construction students. Routledge.
- Olivieri H. (2016)**, Integração de sistemas de Planejamento e Controle da Produção para Empreendimentos da Construção Civil. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Brasil.
- Sheridan J. H. (1997a)**, "Guru's View of the Gemba," *Industry Week*, 246(16), pp. 27-28.
- Sheridan J. H. (1997b)**, "Kaizen Blitz," *Industry Week*, 246(16), pp.18-27
- Shingo S. (1990)**, *Modern approaches to manufacturing improvement: the Shingo system*. Portland: Productivity Press. 399 p.
- Shingo S. (2010)**, *Kaizen and the art of creative thinking: the scientific thinking mechanism*. Enna Products Corporation.
- Shingo S. (1987)**, *The sayings of Shigeo Shingo: Key strategies for plant improvement*. Cambridge: Productive Press. 189 p,
- Smalley A. (2005)**, The starting point for lean manufacturing: achieving basic stability. *Management Services*, 49(4), p. 8-12.



- Stewart D. W. Shamdasani P. N. (2014)**, Focus groups: Theory and practice. 3. ed. USA: Sage Publications. 193 p.
- Streiner D. L. (2003)**, Being inconsistent about consistency: When coefficient alpha does and doesn't matter. *Journal of personality assessment*, 80(3), 217-222,
- Thomassen M. A. (2004)**, The economic organization and coordination in interfirm relations. Lyngby: The Technical University of Denmark, 2004. Originalmente presentada como tesis de doctorado, The Technical University of Denmark, 2004
- Womack J., Roos D., & Jones D. (1990)**, *The Machine that Changed the World*, New York: Rawson and Associates,