

Relación entre el Lean Manufacturing y la seguridad y salud ocupacional

Relationship between the lean manufacturing and occupational safety and health.

Ricardo Montero Martínez¹

Introducción

El término "Lean Manufacturing" se volvió popular a partir de un libro escrito por los autores norteamericanos Womack, Jones & Roos (2007), y cuya primera edición fue en el año 1991, en el cual explicaban el resultado de sus estudios de la producción en la industria manufacturera japonesa, específicamente del sistema desarrollado por el productor de automóviles Toyota Motor Company unos años después de la segunda guerra mundial y que habían llevado al mismo a superar en precio, cantidad y calidad a todos los demás productores desde finales de los años 70 del siglo pasado. Ellos explicaron cómo un método de organización de la producción había superado con creces el método norteamericano de producción masiva (emulado por todos los demás competidores significativos menos los japoneses) y cómo se podía ser más eficiente y rentable a partir de formas novedosas, optimizando todo el sistema desde los suministradores hasta el usuario final. El Sistema de Producción Toyota, si bien fue inspirado por el Sistema de Producción Ford de EEUU, es completamente diferente a partir de que fue adecuado a las características socioeconómicas del Japón donde se creó (Carreira, 2005). Lean Manufacturing trata de ofrecer el mayor valor posible a los clientes con el menor uso de recursos de todo tipo.

En los últimos 10-15 años ha existido una penetración importante en el mundo occidental de: o bien el sistema completo Lean Manufacturing (del cual hay pocas experiencias "puras" fuera del Japón), o de mucho más usual, algunas de sus técnicas. El objetivo claramente está en conseguir los beneficios que producen estas aplicaciones.

Por otra parte, los esfuerzos en materia de seguridad y salud ocupacional no disminuyen los accidentes y, las enfermedades ocupacionales siguen siendo una plaga en el mundo y no parece que vaya a observarse una disminución, más bien hay un repunte, aunque es de anotar que hay una influencia en el hecho de que los países perfeccionan sus sistemas de reporte y registro y, finalmente, se recoge lo que ya de hecho existía bajo un sub-reporte endémico en muchos países, especialmente los no desarrollados. De acuerdo con estimaciones de la Organización Internacional del Trabajo - OIT (2014) cada año unos 317 millones de personas son víctimas de accidentes del trabajo y 2,34 millones de personas mueren debido a accidentes o a enfermedades profesionales. En la región de las Américas también acorde a la OIT las cifras disponibles indican que se registran 11,1 accidentes mortales por cada 100.000 trabajadores en la industria, 10,7 en la agricultura, y 6,9 en el sector de los servicios. Algunos de los sectores más importantes para las economías de la región, como minería, construcción, agricultura y pesca, figuran entre aquellos en los cuales se produce la mayor incidencia de accidentes. En Colombia según la Dirección de Riesgos Laborales del Ministerio del Trabajo (2014) murió en promedio una persona a causa de un accidente de trabajo cada once horas y media en el año 2014 y, de las 938 muertes reportadas en 2013, un total de 755 ya fueron calificadas, mientras otras 528 muertes calificadas se registraron en el 2012 y 375 en 2011. Según la misma fuente, el promedio de accidentes de trabajo reconocidos como tal en Colombia en el año 2013 fue de 62 cada hora, esto es 1.487 diarios, a ellos súmele los no reportados y dado que la economía informal en Colombia es inmensa, se puede el lector hacer la idea de la magnitud del problema.

¹Departamento de Operaciones y Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Occidente, Colombia. rmonteromartínez@gmail.com

Ante estas dos realidades el objetivo de la presente nota fue vincular el *Lean Manufacturing* con la seguridad y la salud ocupacional, analizar los puntos en que hay sinergia y los puntos que pudieran ser conflictivos entre ambos.

Breve descripción del Lean Manufacturing

El foco distintivo del *Lean Manufacturing* es disminuir las pérdidas que frecuentemente forman parte culturalmente intrínseca de las prácticas de producción en las organizaciones. Hay 7 fuentes de pérdidas que enfrentan las técnicas de esta tecnología las cuales son:

Sobreproducción: se hace mucha más de lo que está demandando el cliente, o bien se hace demasiado temprano en el tiempo. Es necesario conocer exactamente la demanda y hacerla cuando exactamente se requiera.

Inventario de proceso en exceso: aparece cuando el flujo de producción no es para satisfacer la demanda de la próxima estación cliente de trabajo, sino que se produce por cumplir una norma de producción, lo cual ocasiona que aparezcan “inventarios de seguridad” entre puestos de trabajo, que lo que realmente provocan son costos de procesos sin ninguna necesidad.

Transportes en exceso: algo muy común en la industria donde buena parte del costo de producción es a costa de transportes en un flujo con muchas oportunidades de mejora.

Procesamiento en exceso: resulta de seguir desarrollando acciones de trabajo con los productos o servicios bien sea para corregir defectos o para re-ensasar algo que la primera vez no se hizo bien, etc.

Movimientos innecesarios: de empleados, materiales, máquinas, medios de trabajo, los cuales

no tendrían que realizarse con un flujo más optimizado o con un método mejor diseñado.

Esperas innecesarias: demoras y tiempos perdidos debido a que no puede continuarse el proceso por alguna razón.

Productos defectuosos: que no cumplen los requerimientos de calidad definidos y que hay que desechar o reprocesar.

Para enfrentar la eliminación/disminución de estas pérdidas hay un conjunto de técnicas que utiliza el *Lean Manufacturing*, entre ellas se mencionarán sucintamente a las más conocidas, para un estudio profundo de las mismas remítase a la amplia literatura disponible (Carreira, 2005; Feld, 2001; Locher, 2008; Pestana, 2011 y Womak, Jones & Roos, 2007).

Las 5 Ss: tratan de generar una disciplina de orden y limpieza a través de procedimientos normalizados que generen cultura con ese objetivo.

Mapas de Flujo de Valor: forma de representación de los procesos, que permite encontrar creativamente las oportunidades de mejora.

Medición de la Efectividad Global de Equipos (OEE - Overall Equipment Effectivity): permite analizar la utilización de los activos más importantes desde el punto de vista del flujo de valor.

Poka Yoque: aplicación de la creatividad e inventiva en la generación de dispositivos para reducir los errores humanos y realizar en el menor tiempo posible las acciones humanas al realizar procedimientos.

Eventos Kaizen: intercambios organizados y estructurados donde participan equipos de personas para lograr el objetivo de minimizar las pérdidas de las operaciones de producción.

Posibles puntos de contacto

Se comenzará por hacer referencia al estudio de Paquin & Prouty (2014) que investigó qué caracterizaba a las mejores empresas respecto a las demás. De 175 respuestas a encuestas enviadas a empresas del Reino Unido, se encontró que las mejores (el 20% de las empresas de la muestra con mejores resultados) tenían 0,1 accidente cada 100 trabajadores a tiempo completo por año, 90% de *OEE* y disminuyeron 7% el costo de gestionar la seguridad en el último año. Las siguientes empresas de la muestra (50% de las empresas que seguían con los mejores resultados, consideradas “empresas promedio”) tenían 0,5%, 83% y 2%, respectivamente, referente a los tres indicadores anteriores.

Estos resultados se contraponen a una opinión generalizada en muchos empresarios referida a que la seguridad está en conflicto con la productividad. ¿Las mejores empresas son aquellas que también poseen los mejores resultados respecto a la seguridad?, no es posible obtener resultados excelentes sin una fuerte inversión en seguridad. ¿Las empresas más productivas hacen fuertes inversiones en seguridad y no tienen el popular conflicto?, dando por hecho que no es casual, es evidente que descubrieron que el lograr altos estándares en seguridad impacta directamente en agregar valor al negocio. Nótese que estas mismas empresas al menos han introducido una de las técnicas del *Lean Manufacturing* que es la medición del *OEE*, y en el mismo estudio se reporta que en las empresas su fuente principal de mejoría de la seguridad eran los equipos de mejora continua, estos son equipos de *Lean Manufacturing*.

Ya había sido advertido por el autor chileno Chávez (1997) que cuando las cosas se hacen bien, no solo se hacen bien productivamente, sino desde el punto de vista de la calidad, de la productividad y de la seguridad, porque el trabajo es uno solo y se hace para satisfacer todos los requerimientos de una vez.

Respecto a las 7 fuentes de pérdidas que enfrenta el *Lean Manufacturing* puede advertirse fácilmente la relación con la seguridad:

a. Sobreproducción: el exceso de producción puede indicar que los trabajadores están produciendo en exceso, trabajando más de lo necesario, lo cual, por ejemplo, incrementa el riesgo de padecer desórdenes músculo-esqueléticos que tanto auge muestran hoy en día debido al exceso de trabajo repetitivo. Una línea bien balanceada al *takt time* (tiempo por unidad que toma producir algo para satisfacer la demanda del cliente) probablemente disminuirá los riesgos de este tipo.

b. Inventario de proceso en exceso: el exceso de material entre las estaciones de trabajo obstaculiza los movimientos, incrementa los peligros de tropezar, caída de objetos, distracciones, crea bloqueos visuales a las personas y montacargas e incrementa el riesgo de lesiones por manipulación manual.

c. Transportes en exceso: aumenta el riesgo de lesiones por manipulación manual de materiales y por incidentes con los equipos industriales de manejo de materiales de cualquier tipo.

d. Procesamiento en exceso: aumenta el riesgo de lesiones por manipulación manual y problemas músculo-esqueléticos.

e. Movimientos innecesarios: por ejemplo, tener que alcanzar una herramienta subiendo los brazos por encima del hombro en vez de tenerla dentro del alcance normal del brazo, sin dudas incrementa el riesgo de lesionarse. Igual si hay que girar el tronco para realizar una tarea, etc.

f. Esperas innecesarias: las demoras y el tiempo perdido por un flujo de producción son una fuente constante de desmotivación para el personal y está ampliamente demostrado que la motivación es un factor de riesgo en cualquier trabajo.

g. Productos defectuosos: la prevención de los defectos requiere menos trabajo y por tanto la exposición a menos peligros.

En referencia a las técnicas específicas se podrían mencionar los siguientes puntos:

Las 5 Ss: específicamente ya ha sido advertido por muchos practicantes que, aunque usted implemente un programa o sistema 5 Ss, no necesariamente incluirá a la seguridad entre sus objetivos, pero es muy fácil hacerlo de una vez, incluso muchos autores se refieren a las 6 Ss, planteándola como la seguridad, sobre este punto hay bastante literatura que la menciona, ver por ejemplo lo descrito por Newman (2005) y por Roll (2011). Un elemento importante es que prácticamente no aparece en ninguna literatura el cómo se hace. Si bien se encuentran continuas referencias a que la seguridad debe ser tenida en cuenta en todo momento, no hay un cómo tenerla, se supone que es un implícito de las diferentes etapas, lo cual en la práctica provoca una gran variación en la aplicación de la seguridad cuando se realiza este programa, la falta de normalización provocará que los resultados dependan del grado de motivación y preparación que tengan los que aplican la técnica de las 6 Ss en sí.

De cualquier manera, el lograr orden y limpieza es una condición de disminución de peligros por todos los lados donde se aplique, no hay que explicar mucho la diferencia en peligros de un lugar desordenado a uno limpio y ordenado. Resbalones, caídas, tropiezos, golpes, cortaduras, mejor salud por estar más limpio, menos riesgos de contaminación y absorción de sustancias, en fin, los beneficios son más que evidentes y hay una sinergia en los objetivos que es indiscutible en este caso.

Mapas de Flujo de Valor (MFV): dado que el objetivo del uso de los MFV es identificar las actividades que no agregan valor para eliminarlas porque son puras pérdidas, o bien son necesarias, pero pueden disminuirse al máximo (por ejemplo, un transporte), o bien las que agregan valor para

maximizarlas, la pregunta obligada sería: ¿dónde se clasifican las actividades que tienen que ver con la seguridad? La respuesta debe considerar a las actividades relacionadas con la seguridad como de un tipo de control necesario y que son una condición para agregar valor. O sea, las actividades de seguridad son pre-requisitos para poder realizar las actividades que generan valor a los productos o servicios, se convierten así en un validador del proceso y en una forma adecuada de aportarle valor a los mismos. Cualquier actividad relacionada con la seguridad deberá ser optimizada para que no entre en conflicto con la productividad, y éste es un reto considerable para el especialista en seguridad que deberá cambiar su filosofía de “hay que cumplir con la regla de seguridad o no se hace” a la de “vamos a ver cómo lo hacemos cumpliendo con las reglas”.

Poka Yoque: en muchos tipos de industrias tratar de prevenir el error humano es una tarea de mucha intensidad en todo el ciclo de vida de las mismas. En las industrias de alto riesgo un *lapsus* momentáneo de concentración cuando se está realizando un procedimiento peligroso, un error en calibración, un entrenamiento insuficiente o una mala decisión de diseño, pueden tener consecuencias desastrosas. La medida más efectiva que se puede aplicar es eliminar la posibilidad de que aparezca el error, es muy difícil cambiar las limitaciones de los hombres cuando trabajan, pero sí es posible cambiar las condiciones en que los mismos trabajan para disminuir el impacto de sus limitaciones, ese es uno de los objetivos declarados de la ergonomía y también de la técnica del *Poka Yoke*.

Hay muchos ejemplos de dispositivos a prueba de error: guías que permiten ensamblar de una sola forma, *switches* que comprueban la presencia o no de una pieza, contadores de cosas, y un largo etc. Todos estos dispositivos tienen el potencial de disminuir a los accidentes y a la vez pueden aumentar la productividad.

Eventos Kaizen: la idea es simple, dirigir los esfuerzos de los eventos *kaizen* hacia las mejoras

en seguridad y ergonomía. Típicamente se ha dirigido a la productividad, pero nada impide que se puedan aplicar a las mejoras de la seguridad, la aplicación de la ergonomía con el mismo fin y la salud ocupacional. En el caso de la obra de Chapmann (2006) incluso se describe el cómo y se refieren a estos eventos como oportunidades de mejora para la seguridad y la salud.

Otros ejemplos de sinergia

Los principios en que se basa el *Lean Manufacturing* pueden también aportar a la optimización de algunas técnicas que se usan en la gestión de la seguridad. Un ejemplo es el uso de los principios *Lean* en el diseño de la aplicación de un sistema para gestionar los casi-accidentes en una firma suministradora de automóviles, el cual fue descrito por Gnoni, Andriulo, Maggio & Nardone (2013).

Dado que las aplicaciones del *Lean* ya existían, la idea de creativamente diseñar el referido sistema para gestionar los casi-accidentes que estuviese en armonía con las formas en que operaba la planta implicó un diseño tipo *pull*, con un flujo visual claro y con un grado de participación en los análisis de los incidentes acorde a la filosofía con que operaba la firma. Los resultados preliminares se reportan como muy satisfactorios para el objeto de estudio.

La Seguridad Basada en los Comportamientos es una metodología que indudablemente se ha insertado en el mundo de la industria y los servicios. Pero ello no significa según Mathis (2005) que los procesos que conforman dicha metodología no puedan ser optimizados siguiendo los principios del *Lean Manufacturing*, lograr simplificarlos y obtener una eficacia igual o mayor, o sea más eficiencia. Mathis refiere oportunidades en la eficiencia de los entrenamientos, en la disminución del tamaño de los equipos que lideran el proceso, en el uso de los expertos correctos, al optimizar el número de observaciones, al optimizar

las listas de comportamientos que se utilizan en las observaciones y aumentar la visibilidad de los datos del proceso.

Posibles efectos negativos

Explica el experto La Duke (2013) que un menor *takt time* (tiempo de procesamiento) implicará que los productos o servicios están llegando al cliente más rápido. Si el disminuir el tiempo de procesamiento se hace solamente forzando a los trabajadores a realizar sus tareas más rápido, se estarán colocando, sin dudas, en condiciones más riesgosas. También implicará disminuir el tiempo de ciclo de las diferentes tareas en un puesto de trabajo, lo cual lleva a que el trabajo será realizado más veces en el día por lo que el trabajador estará expuesto más veces a los peligros que antes.

No puede obviarse el hecho de que, una vez conocidos los principios del *Lean Manufacturing*, es posible que en su aplicación se desconozcan, o no se tengan en cuenta a la profundidad requerida, los principios de la exposición a riesgos y no se apliquen en la optimización de las tareas y puestos de trabajo.

Conclusiones

La aplicación del sistema *Lean Manufacturing* o de sus técnicas particulares no necesariamente tiene que conllevar a tener en cuenta a la seguridad y a la salud ocupacional, pero el potencial de que así sea ha sido ejemplificado en este trabajo. Tanto pueden existir sinergias que de hecho se producen sin que sean planificadas, tal como en la técnica 5 Ss o en las técnicas del *Poka Yoque*, como pueden ser planificadas, tal como en los eventos *kaizen* o en la aplicación de los Mapas del Flujo de Valor. En todo caso, hay que hacer una mayor difusión de las sinergias y de los peligros de no tener en cuenta a la seguridad y a la salud al implementar la tecnología del *Lean Manufacturing*.

Referencias Bibliográficas

- Carreira, B. (2005). *Lean manufacturing that works: powerful tools for dramatically reducing waste and maximizing profits*. New York: American Management Association.
- Chapmann, C. (2006, febrero 21). Using Kaizen to improve safety and ergonomics. *EHS Today*. Recuperado de http://ehstoday.com/health/ergonomics/ehs_imp_38072
- Chávez, S. (1997). *Repensando a la seguridad como una ventaja competitiva*. Santiago de Chile: Seguros de Vida Colpatria S.A.
- Colombia. Ministerio del Trabajo de la República de Colombia. (2014). *La protección en riesgos laborales, más que una obligación una necesidad*. Recuperado de <http://www.mintrabajo.gov.co/febrero-2014/3065-la-proteccion-en-riesgos-laborales-mas-que-una-obligacion-unanecesidad.html>
- Feld, W. (2001). *Lean manufacturing: tools, techniques, and how to use them*. London: CRC Press.
- Gnoni, M., Andriulo, S., Maggio, G. & Nardone, P. (2013). Lean occupational safety: An application for a Near-miss Management System design. *Safety Science*, (53), 96-104.
- La Duke, P. (2013). Process Improvements May Be Hazardous to Your Health, *Phil La Duke's Blog*. Recuperado de <https://philladuke.wordpress.com/2013/02/17/process-improvements-may-be-hazardous-to-your-health/>
- Locher, D. (2008). *Value stream mapping the development process: a how-to guide for streamlining time to market*. New York: Taylor & Francis.
- Mathis, T. (2005, Jun 1). Lean Behavior-Based Safety. *EHS Today*, Recuperado de http://ehstoday.com/safety/ehs_imp_37606
- Newman, K. (2005, Aug 2). Keep It Lean and Safe. *EHS Today*. Recuperado de http://ehstoday.com/news/ehs_imp_37719
- Organización Internacional del Trabajo - OIT. (2014). Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe. Recuperado de <http://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang--es/index.htm>
- Paquin, R. & Prouty, K. (2014). Managing safety to promote operational excellency. *Report by Aberdeen Group*. Recuperado de http://v1.aberdeen.com/launch/report/research_report/9623-RR-Safety-Operational-Excellence.asp
- Pestana, A. (2011). *Application of Lean Concepts to Office to Related Activities in Construction*. San Diego: Faculty of San Diego State University.
- Roll, D. (2011). An introduction to 6 Ss. Recuperado de https://www.vitalentusa.com/learn/An_Introduction_to_6S.pdf
- Womack, J., Jones, D. & Roos, D. (2007). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production-Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry*. New York: Free Press, Reprint edition.

<p>Fecha de recepción: 17 de junio de 2016 Fecha de aceptación: 5 de septiembre de 2016</p>
--