

Inicio de su viaje Lean



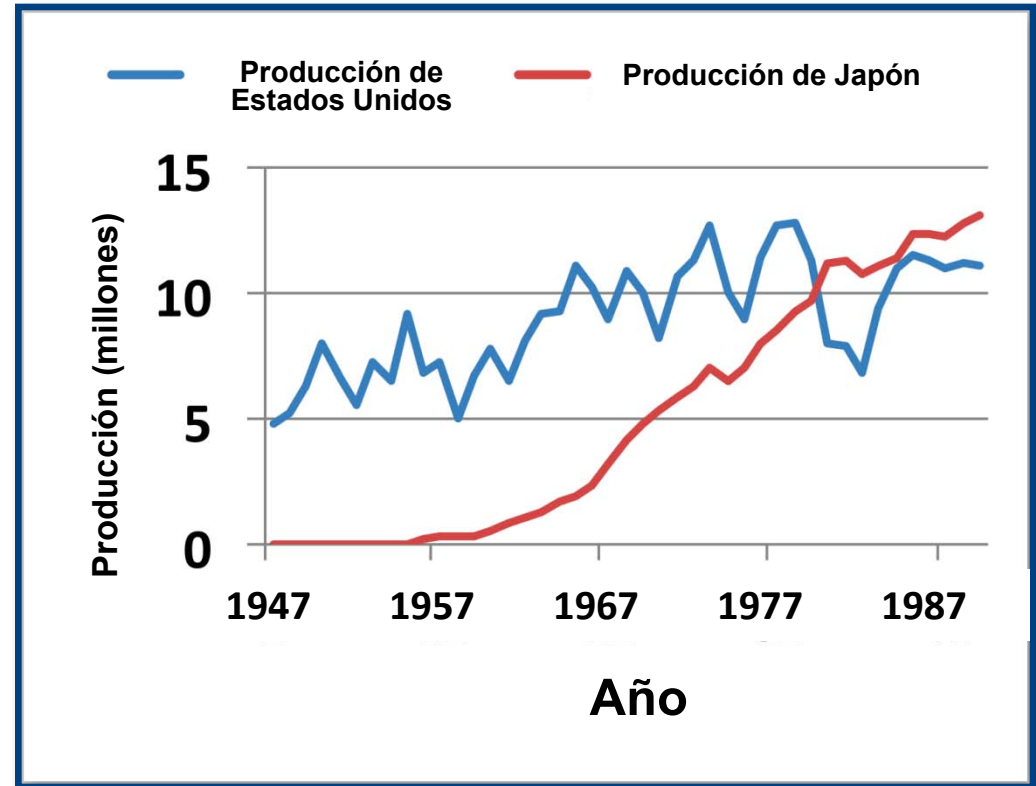
Objetivos de aprendizaje

Al final de este módulo, usted podrá:

- **Explicar los orígenes de Lean y Six Sigma**
- **Explicar la herramienta Lean “6S”**
- **Definir Lean, empresa Lean, grupos de interés**
- **Reconocer por qué los principios de Lean Six Sigma se implementan en los sectores aeroespacial, salud, entre otros**
- **Expresar que Lean es un “viaje”, no un “estado”**

Lean surge de la industria automotriz japonesa

Algunas métricas de fabricantes automotrices de Estados Unidos y Japón		
Desarrollo de productos (mediados de la década del 80)		
	Productores de Japón	Productores de Estados Unidos
Promedio de Hrs. de ingeniería por auto nuevo (millones)	1,7	3,1
Promedio de tiempo de desarrollo por auto nuevo (meses)	46,2	60,4
Empleados en equipo de proyecto	485	903
Participación de proveedor en ingeniería	51%	14%
Proporción de proyectos retrasados	1 en 6	1 en 2
Resumen de características de planta de montaje de los productores de volumen, 1989		
	Japoneses en Japón	Estadounidense en América del Norte
Productividad (hrs./veh)	16,8	25,1
Calidad (defectos/100 veh)	60	82,3
Inventario (días para una muestra de 8 piezas)	0,2	2,9
Fuerza de trabajo en equipos	69,30%	17,30%
Sugerencias por empleado	61,6	0,4
Cantidad de clasificaciones de trabajos	11,9	67,1
Horas de capacitación para nuevos trabajadores de producción	380,3	46,4



Las tendencias se han mantenido desde estos datos de 1989 informados en *The Machine That Changed The World*

Introducción del pensamiento Lean

Lean surgió en la industria automotriz japonesa post Segunda Guerra Mundial como un sistema fundamentalmente más eficiente que la producción en *masa*

	<i>Actividad</i>	<i>Producción masiva</i>	<i>Pensamiento Lean</i>
Focalización	Tarea	Producto	Cliente
Operación	Ítems individuales	Lote y cola	Flujo y <i>pull</i> sincronizado
Objetivo general	Dominio de la actividad	Reducir costos y aumentar eficiencia	Eliminar desechos y agregar valor
Calidad	Integración (parte de la actividad)	Inspección (una segunda etapa después de producción)	Inclusión (incorporada por diseño y métodos)
Estrategia de negocio	Personalización	Economías de escala y automatización	Flexibilidad y adaptabilidad
Mejoramiento	Mejoramiento continuo determinado por un maestro	Mejoramiento periódico determinado por experto	Mejoramiento continuo determinado por trabajador

El pensamiento Lean es el proceso dinámico, determinado por el conocimiento y focalizado en el cliente mediante el cual todas las personas en una empresa determinada eliminan de manera continua los desechos y crean valor

Comparación de Lean y Six Sigma

Six Sigma fue desarrollado por Motorola en la década del 80 para mejorar de manera sistemática la calidad mediante la eliminación de defectos

	Six Sigma	Lean
Objetivo	Entregarle valor al cliente	Entregarle valor al cliente
Teoría	Reducir la variación	Eliminar desecho
Focalización	Focalizado en problemas	Focalizado en flujos
Supuestos	<ul style="list-style-type: none"> • Existe un problema • Se valorizan cifras y números • El producto del sistema mejora si la variación en los insumos del proceso se reduce 	<ul style="list-style-type: none"> • La eliminación de desechos mejora el desempeño del negocio • Muchos mejoramientos pequeños son mejores que el análisis del sistema

Six Sigma es una *filosofía y proceso determinados por los datos* que se traduce en un mejoramiento drástico de la calidad del producto/servicio y de la satisfacción del cliente

Lean y Six Sigma

- **Lean y Six Sigma son sinérgicos**
 - Lean optimiza el flujo y trata de eliminar desechos
 - Six Sigma enfatiza la calidad mediante la eliminación de la variación en todos los procesos de la empresa
- **A surgido un marco unificado llamado *Lean Six Sigma***
- **Las empresas por lo general adoptan sus propios nombres; por ejemplo:**
 - **Textron – *Textron Six Sigma***
 - **US Air Force – *AFSO21***
 - **Pratt & Whitney – *ACE***
 - **Boeing – *Lean+***
 - **New York City Health & Hospitals Corp – *Breakthrough***
 - **Virginia Mason Medical Center – *Virginia Mason Production System***

Los programas de LAI Lean Academy® se focalizan en los conceptos fundamentales que respaldan estas y otras iniciativas de transformación

Dos pilares principales del pensamiento Lean:

1. Mejoramiento continuo

2. Respeto por las personas

A los trabajadores se les incentiva a utilizar todas sus capacidades para mejorar su propio entorno de trabajo

6S ~~5S~~ (en inglés) – Una “herramienta Lean” simple

- Clasificar
- Seguro
- Ordenar
- Limpiar
- Estandarizar
- Mantener

Antes



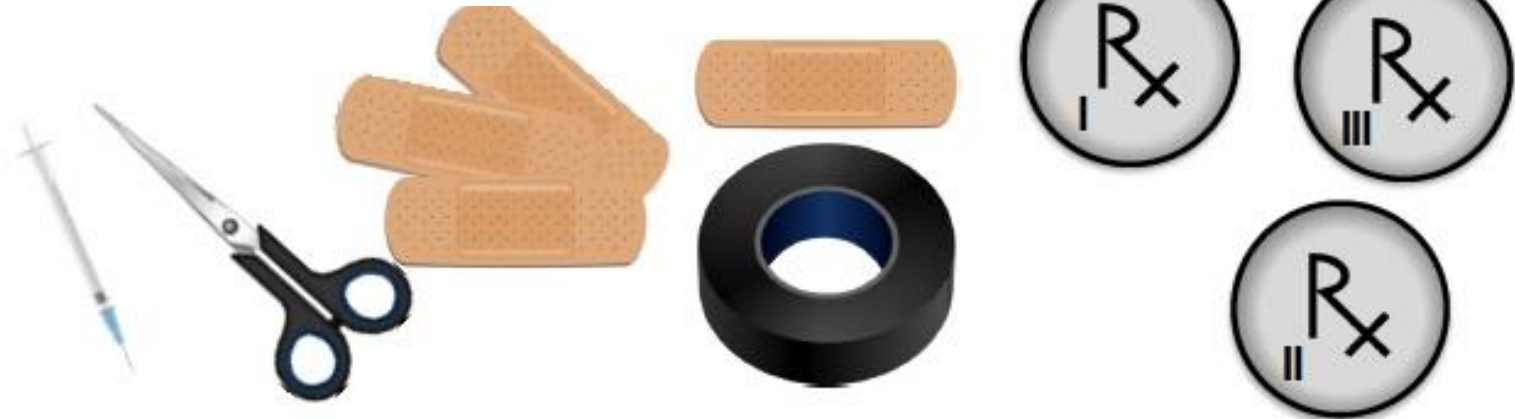
Después



Cortesía de la Universidad de Michigan Health System,
Ann Arbor, MI. Utilizado con permiso.

Ejercicio 6S - 1

- Aplicaremos 6S a un lugar de trabajo y mediremos el mejoramiento en la ejecución de nuestro trabajo
- Durante cada ronda de **20 segundos**, su trabajo es reunir los insumos necesarios



- La primera página de su ejercicio representa nuestro lugar de trabajo actual (todavía no dé vuelta la página)
- La siguiente diapositiva es lo que tiene que reunir
- **Marque con una X** cada ítem que encuentre

Lo que necesita – Ronda 1

- 5 jeringas
- 5 parche curitas
- 5 tijeras
- 5 medicamentos II
- Listos... preparados...



Ejercicio 6S - 2

- **Clasificar**
- Seguro
- Ordenar
- Limpiar
- Estandarizar
- Mantener

- La primera “S” en inglés es de *Clasificar*
 - Hemos sacado de la zona de almacenamiento los artículos que no se necesitan



Cortesía de Jefferson Healthcare, Port Townsend, WA. Utilizado con permiso.

Lo que necesita - Ronda 2

- 5 rollos de cinta
- 5 parches curita
- 5 pinzas
- 5 medicamentos III
- Listos... preparados...



Ejercicio 6S – 3

- Clasificar
- **Seguro**
- Ordenar
- Limpiar
- Estandarizar
- Mantener

- La segunda “S” en inglés es de **Seguro**
 - Hacer que el lugar de trabajo sea seguro para los empleados y los clientes



Cortesía de la Universidad de Michigan Health System, Ann Arbor, MI. Utilizado con permiso.

Lo que necesita – Ronda 3

- 5 jeringas



- 5 medicamentos 1



- 5 tijeras



- 5 medicamentos II



- Listos... preparados...

Ejercicio 6S - 4

- Clasificar
- Seguro
- **Ordenar**
- Limpiar
- Estandarizar
- Mantener

- La tercera “S” en inglés es de *Ordenar* o *Poner en orden* o *Guardar*
 - Hemos instalado un sistema de bandejas para ayudar a encontrar ítems similares



Cortesía de la Universidad de Iowa Hospitales y Clínicas. Utilizado con permiso.

Lo que necesita - Ronda 4

- 5 jeringas



- 5 rollos de cinta



- 5 pinzas



- 5 medicamentos I



- 5 medicamentos III



- Listos... preparados...

Ejercicio 6S - 5

- Clasificar
- Seguro
- Ordenar
- **Limpiar**
- Estandarizar
- Mantener

- La cuarta “S” en inglés es de *Limpiar o Pulir o Barrer*
 - La limpieza es importante en los lugares de trabajo de atención de salud
- Es difícil limpiar un trozo de papel, de manera que nos vamos a saltar esta



Cortesía de la Universidad de Michigan Health System, Ann Arbor, MI. Utilizado con permiso.

Ejercicio 6S - 6

- Clasificar
- Seguro
- Ordenar
- Limpiar
- **Estandarizar**
- Mantener

- La quinta “S” en inglés es de *Estandarizar*
 - Hemos desarrollado una forma estándar de almacenar cosas para que sea fácil encontrarlas



Cortesía de Jefferson Healthcare, Port Townsend, WA. Utilizado con permiso.

- 5 jeringas
- 5 parches curita
- 5 pinzas
- 5 rollos de cinta
- 5 medicamentos III
- 5 medicamentos II
- Listos... preparados...



Ejercicio 6S - 7

- Clasificar
- Seguro
- Ordenar
- Limpiar
- Estandarizar
- **Mantener**

- **La sexta “S” en inglés es de *Mantener* o *auto-disciplina***
- **Este es su desafío: mantener sus actividades Lean**
- **Por lo general es lo más difícil de lograr**

Hoja estándar de 6S

- Ejemplo de parte de una lista de verificación diaria de un pasillo externo del departamento de urgencia
- Iniciales/firma en la parte inferior

Date: _____	7a	11a	3p	7p	11p	3a
Post triage hallway						
3 Stretchers in A,B,C,						
3 Visitor chairs- 1 next to each stretcher						
Curtains behind handrails						
Area clear of clutter						
X-ray waiting alcove						
3 Visitor chairs in place						
Area clear of clutter						
Patient hall alcoves D,E,F						
Stretchers in place						
Curtains behind handrails						
Area clear of clutter						
Lockroom hallway						
Area clear of clutter						
Equipment alcove						
Patient lift (plugged in)						
Portable X-ray machine						
Area clear of clutter						
Initials						

Cortesía de la Universidad de Michigan Health System, Ann Arbor, MI. Utilizado con permiso.

Aeroespacial – un sector emblemático...



Permite lo movimientos globales de personas y bienes



Permite la adquisición y difusión global de información y datos

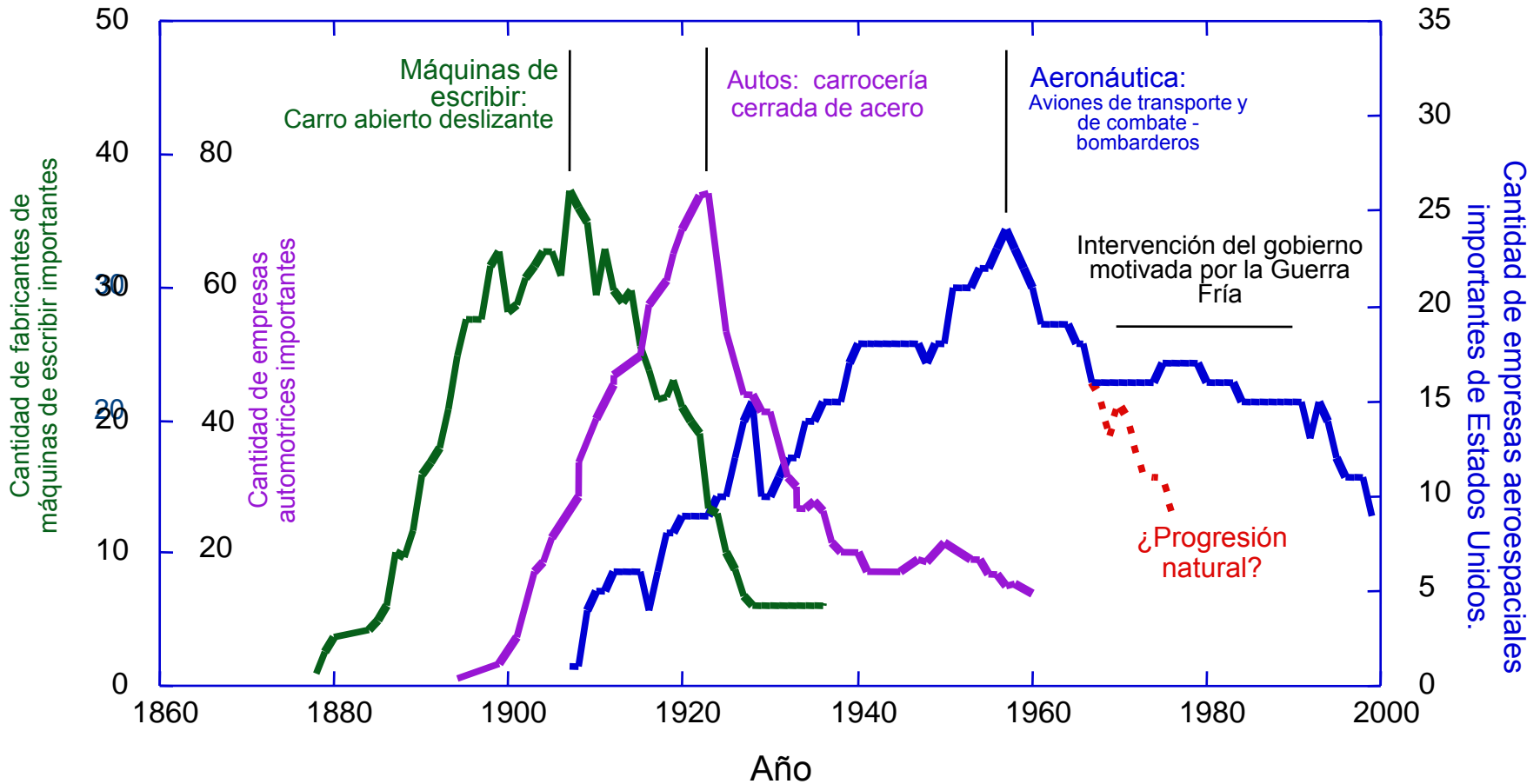


Fomenta los intereses nacionales de seguridad



Es una fuente de inspiración al mover las fronteras de la innovación y al exploración

Innovación de la industria relacionada con la evolución de producto



Las empresas con productos “maduros” no pueden sobrevivir con una estrategia de negocio obsoleta

Referencias: para las máquinas de escribir, George Nichols Engler; para los autos, Entry and Exit of Firms in the U.S. Auto Industry: 1894-1992, National Academy of Science; para aeroespacial, S. Weiss y A. Amir, “The Aerospace Industry”, en Encyclopedia Britannica.

Relación costo – precio

La relación fundamental costo – precio cambia a medida que maduran los sectores

Precio cobrado



**Sector emergente:
Costo más utilidad
es igual a precio**

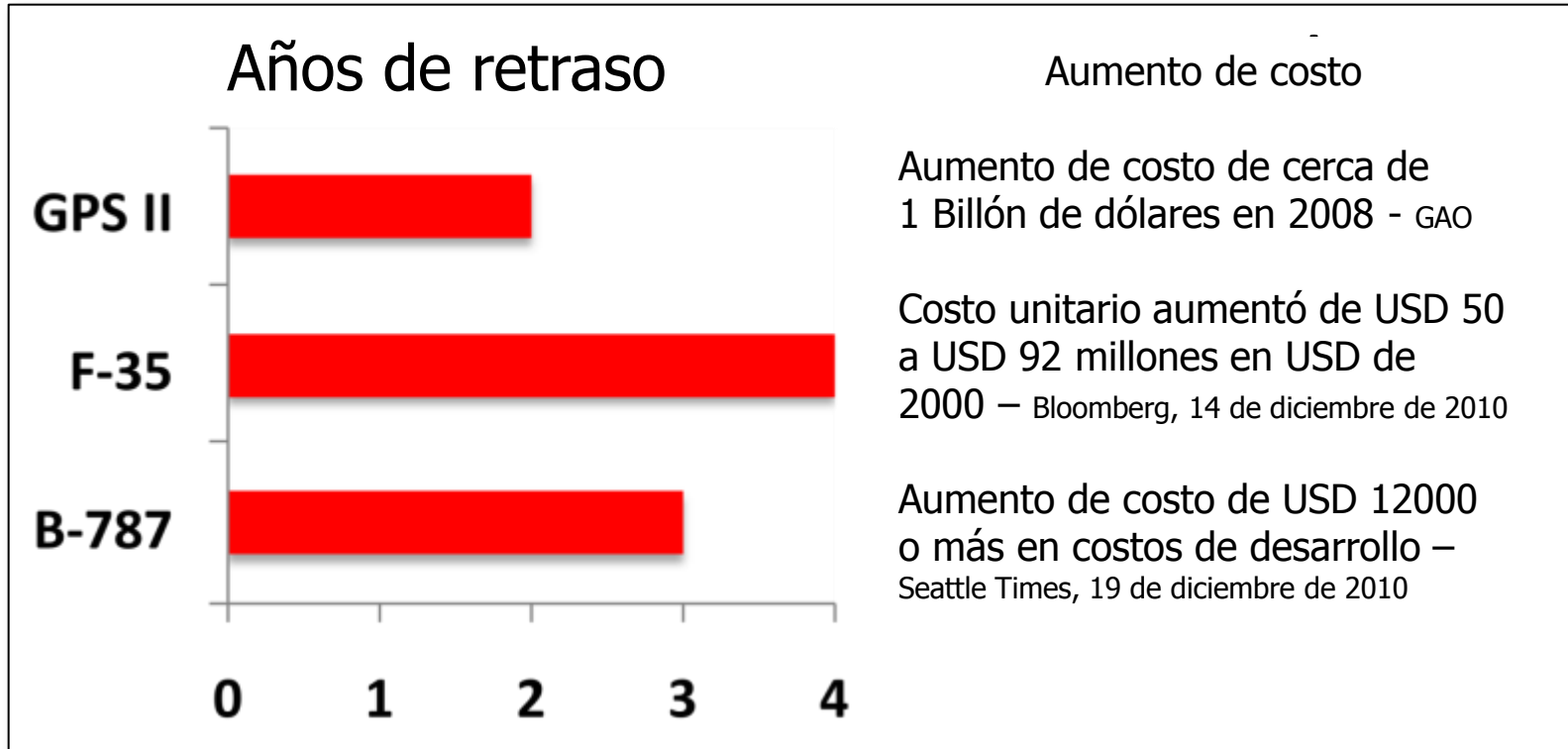
Precio que el cliente está dispuesto a pagar



**Sector maduro:
Los clientes y la competencia
determinen el precio**

¡Los sectores maduros deben bajar sus costos y/o aumentar el valor percibido para tener utilidades!

Programas aeroespaciales recientes



Otros programas con aumentos de costo y extensiones de plazo: F-22, A-380, B747-8, A400M, SBIRS, EELV



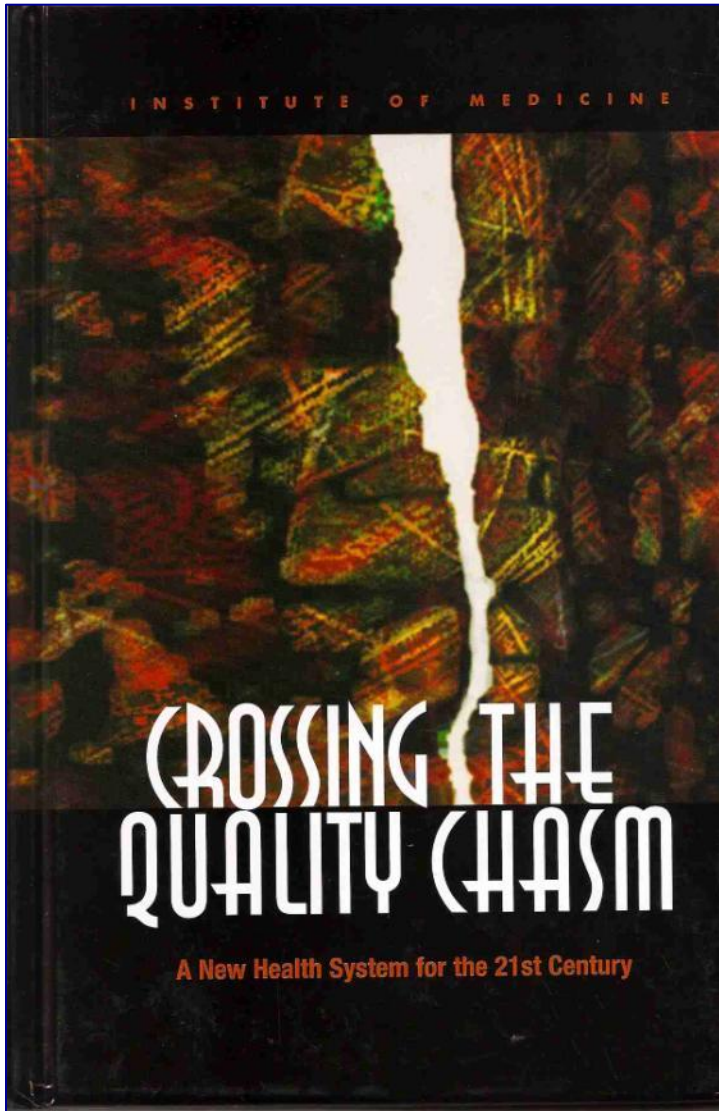
Cortesía de Ben Gertzfield

http://www.flickr.com/photos/che_fox/3917551868

en Flickr. Licencia CC BY-NC.

The Start of Your Lean Journey v7.6 - Slide 25

Seis objetivos del mejoramiento de la salud



“La salud debe ser:

- Segura
- Eficaz
- Centrada en el paciente
- Oportuna
- Eficiente
- Equitativa

Estos objetivos no son nuevos... sin embargo, la salud en Estados Unidos con demasiada frecuencia no cumple estos objetivos, a pesar de los enormes costos, la dedicación y buenos esfuerzos de los millones de trabajadores de la salud de Estados Unidos “

Señales de alerta de la salud en Estados Unidos

Costo

- Más del 16% del PIB invertido en gastos de salud (2007)
- 117% de aumento de las primas de seguro de salud de los trabajadores, (1999-2008)
- 119% de aumento de las primas de seguro de empleadores, (1999-2008)
- Estados Unidos gasta 75% más en salud que los países del G-5 (2006)

Calidad

- 44.000 – 98.000 muertes atribuidas a errores médicos (1999)
- 32% de los pacientes denuncian equivocaciones médicas, errores de medicamentos o errores de laboratorios en los últimos dos años (2007)
- 12-79% de diferencia entre atención prestada vs. recomendada (2003)

Acceso

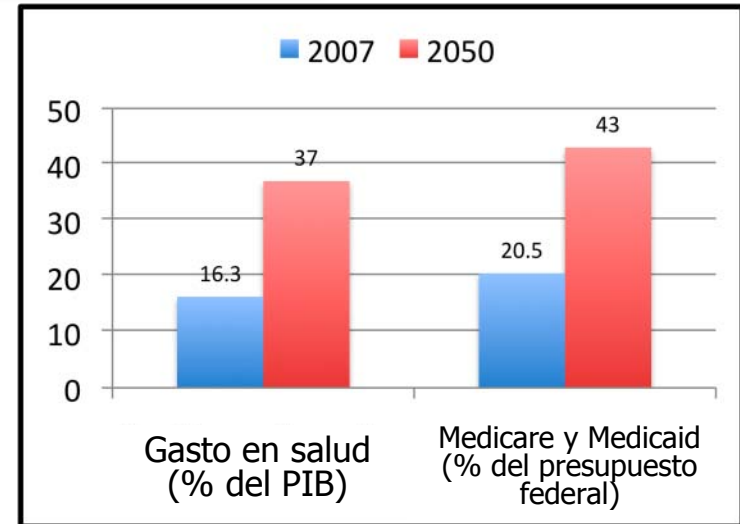
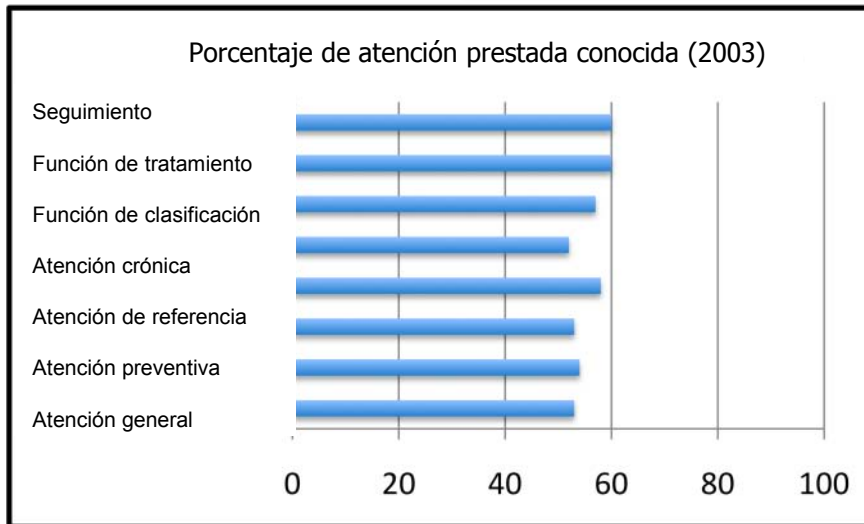
- 45 millones de estadounidenses no tienen seguro
- Los individuos mayores de 65 se espera que aumenten en más de un 50% en 2020
- Red fragmentada de prestadores, sistemas de TI, seguros, Etc.
- 40% de los pacientes no son tratados o medicados debido a costo (2004)

Problema

- 60% de los doctores no recomendarían la carrera a los jóvenes
- 50% del tiempo del personal de urgencias se dedica a labores administrativas (2001)
- Para 2015 se proyecta un déficit de enfermeras de 315.250

Salud en Estados Unidos – una crisis de valor

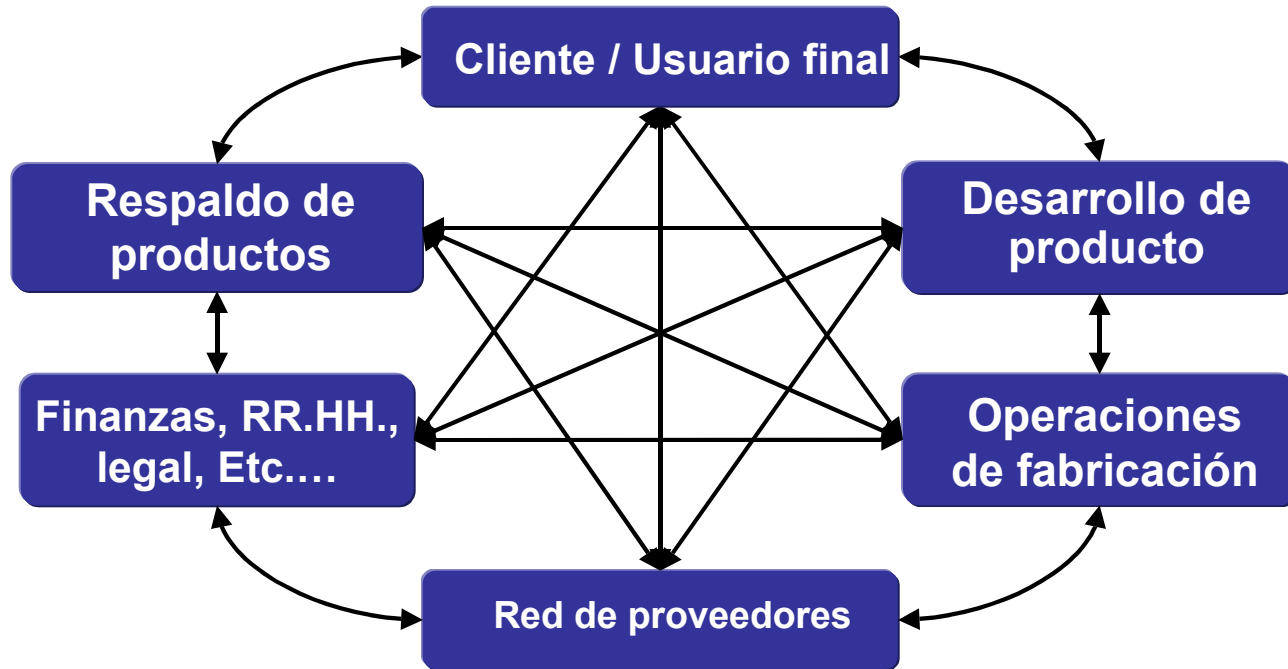
$$\text{Valor} \approx \frac{\text{Atención prestada}}{\text{Costo}}$$



- **Lean Six Sigma puede aumentar el valor de la prestación de salud mediante:**
 - El mejoramiento de la calidad de la salud
 - La disminución de los costos de salud
- **Es una pieza del rompecabezas para resolver la crisis de salud en Estados Unidos**



¿Qué es una empresa?



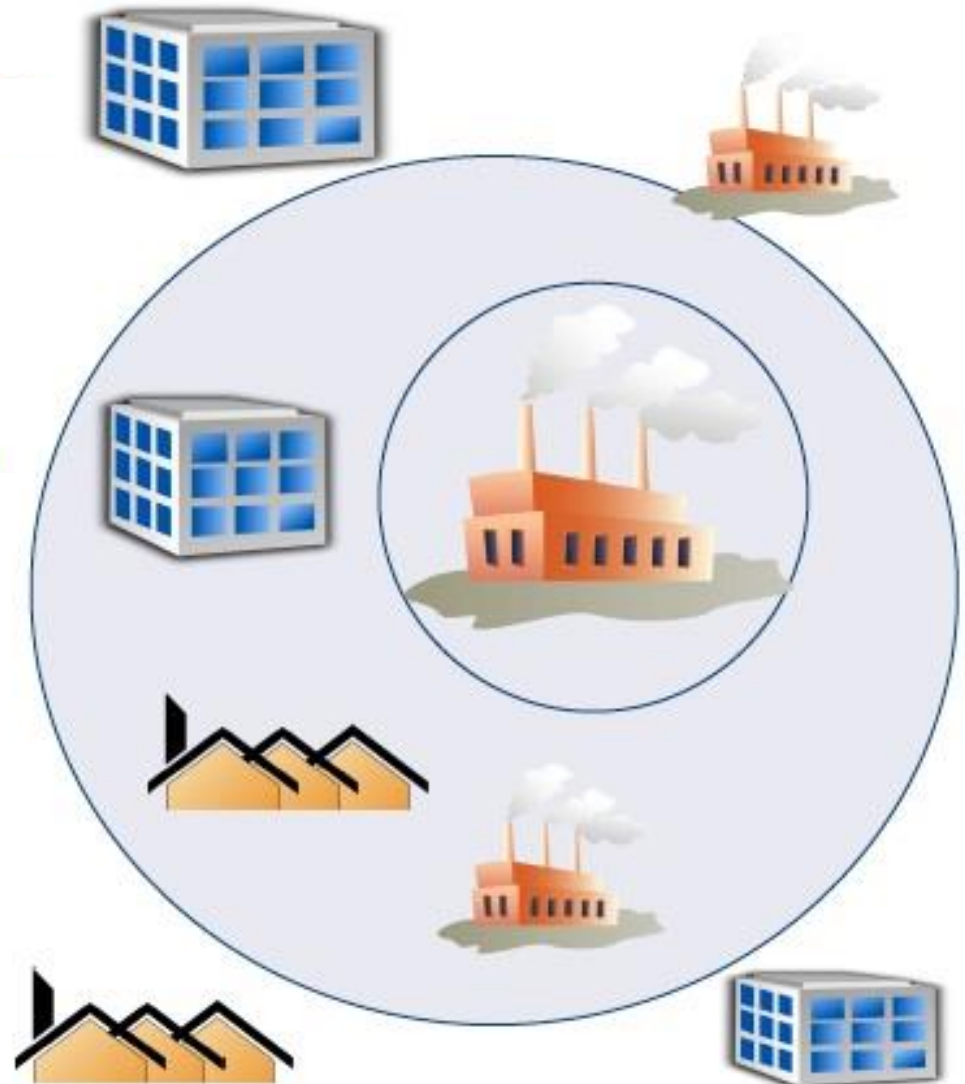
“Una o más organizaciones que tienen actividades relacionadas, operaciones unificadas y un objetivo de negocios en común”

Black's Law Dictionary, 1999

**La economía global es una trama compleja de empresas de muchos tipos.
Debe entender SU empresa para poder mejorarla**

¿Cuáles son los límites de una empresa?

- Los límites de la empresa se deben identificar: la definición es contextual
- Empresa núcleo: entidades estrechamente integradas a través de acuerdos directos o indirectos de asociación
- Empresa extendida: del cliente del cliente al proveedor del proveedor



¿Cuáles son los grupos de interés de la empresa?



“Cualquier grupo o individuo que pueda afectar o verse afectado por los logros del objetivo de la organización”

Freeman, *Strategic Management: A Stakeholder Perspective*, Pittman, 1984

Valor para los grupos de interés

“Valor – cómo los distintos grupos de interés encuentran riqueza, utilidad, beneficio o recompensa a cambio de sus contribuciones respectivas a la empresa”

Murman et al., *Lean Enterprise Value*, Palgrave, 2002



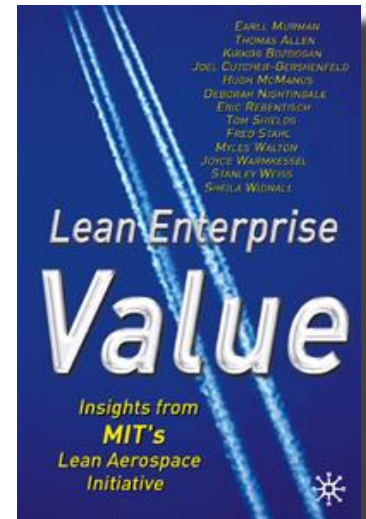
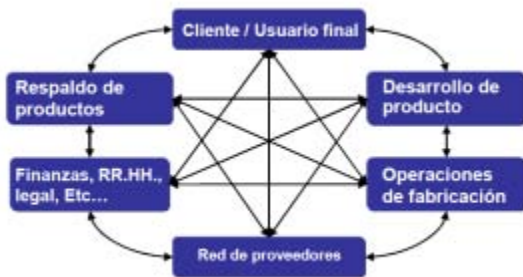
**Valor esperado
de la empresa**

**Valor
contribuido a la
empresa**

¿Qué es una empresa Lean?

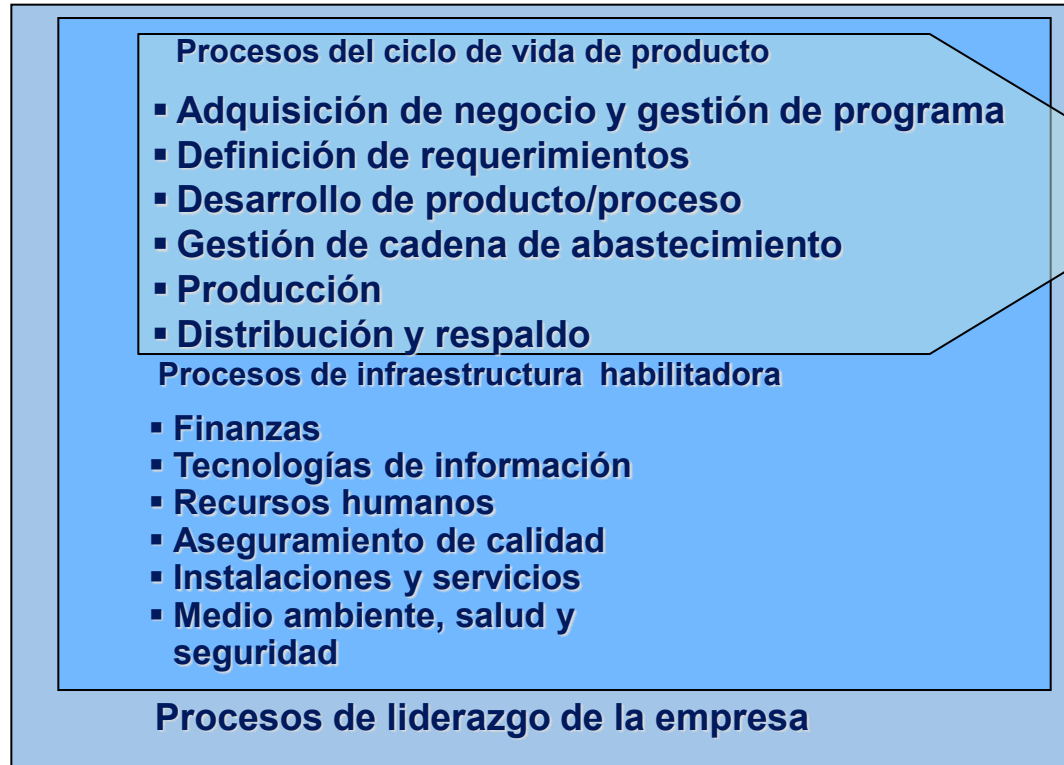
“Una empresa Lean es una entidad integrada que crea calor de manera eficiente para sus varios grupos de interés mediante el empleo de principios y prácticas Lean”

Murman et al., *Lean Enterprise Value*, Palgrave, 2002



Cortesía de Earll Murman
 Palgrave Macmillan,
<http://www.palgrave.com>.

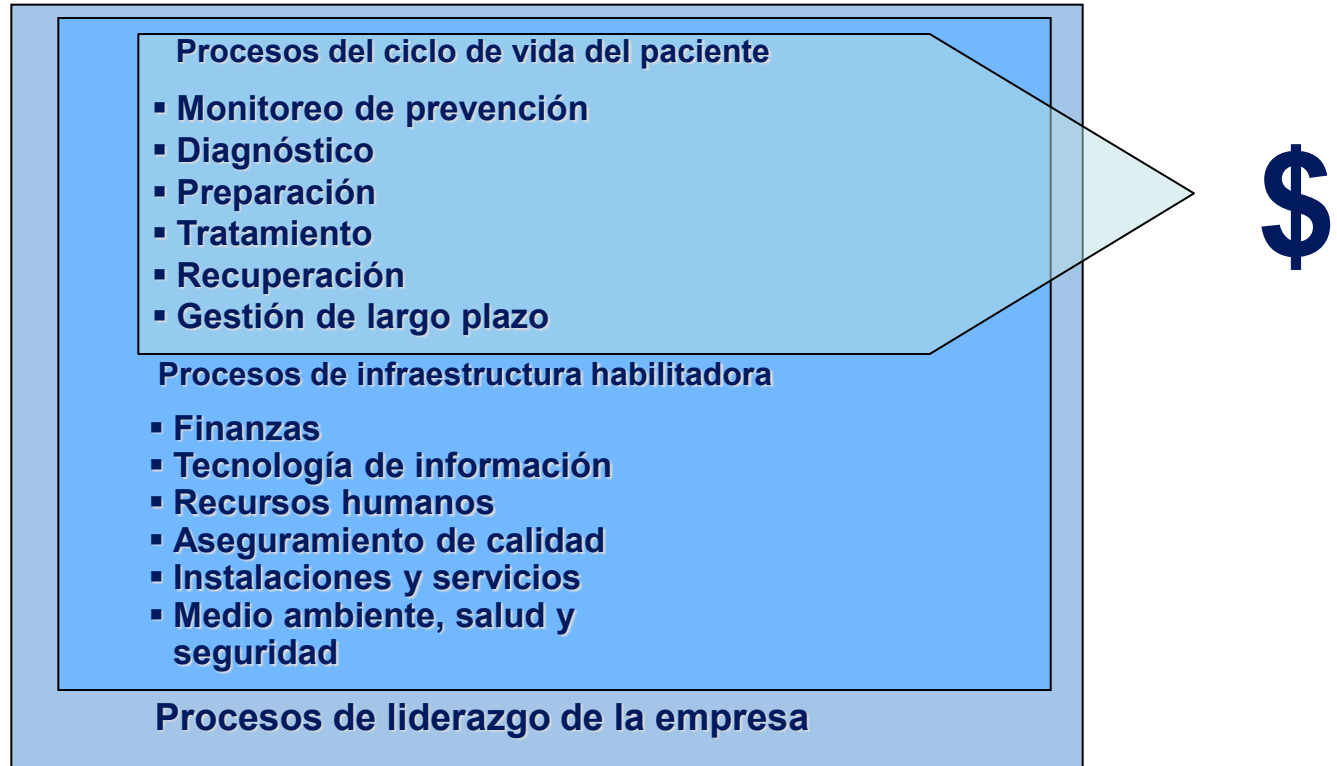
Lean se aplica a todos los procesos de la empresa



Lean se aplica a la producción y a todos los demás procesos del ciclo de vida que entregan valor a los clientes e ingresos para la empresa

Lean se aplica a la infraestructura habilitadora y procesos de liderazgo necesarios para entregar valor

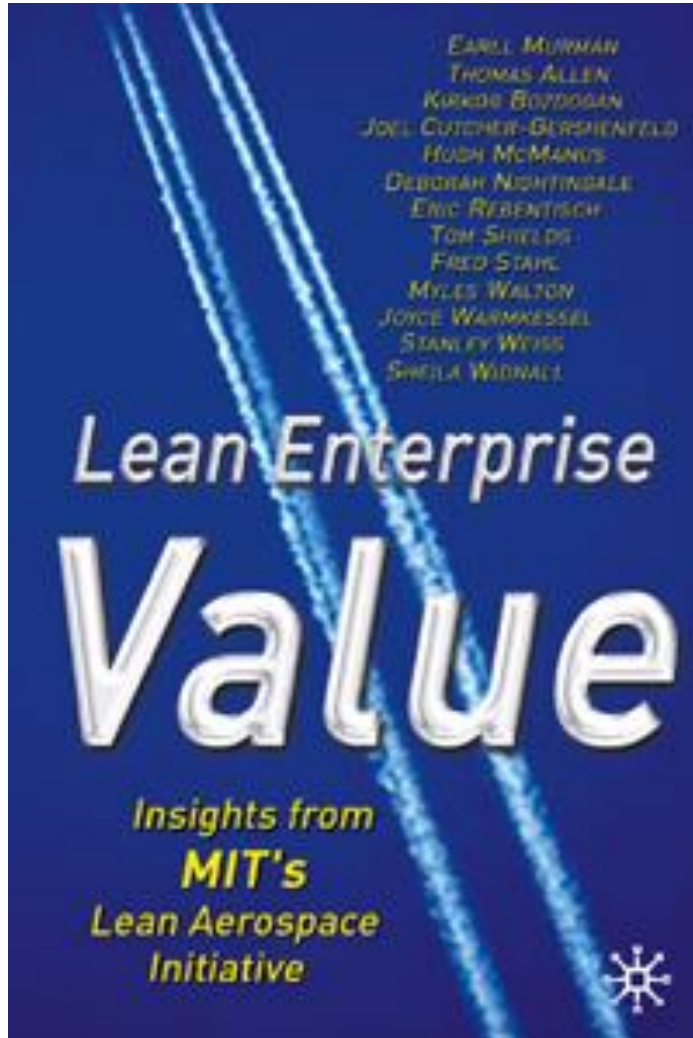
Lean se aplica a todos los procesos de la empresa de salud



Lean se aplica a los tratamientos y a todos los demás procesos del ciclo de vida que entregan valor para el cliente e ingresos para la empresa

Lean también se aplica a la infraestructura habilitadora y procesos de liderazgo de la empresa necesarios para entregar valor

Lean produce resultados en la industria aeroespacial



En 1992 la fuerza aérea de Estados Unidos preguntó:
¿Pueden los conceptos, principios y prácticas del Sistema de Producción de Toyota aplicarse a la industria aeronáutica militar?

Hoy día podemos decir:
Sí...

...si Lean se focaliza en la creación de valor para la empresa



F/A-18E/F Super Hornet

“Una empresa Lean en evolución”

Requerimientos

- Capacidad de carga 25% mayor
- 3 veces más *reutilización* de munición existente
- 40% de aumento de *alcance* sin reabastecimiento
- 5 veces más *sobrevivencia*
- Diseñado para *crecimiento* futuro
- Reemplaza a A-6, F-14, F/A-18 A/B/C/D
- Menos costos de soporte
- Caza de ataque de eficacia multi-misión

Ejecución de programa

- Presupuesto de desarrollo con máximo de USD 4.880 millones
- Terminado dentro de plazo – 8,5 años desde aprobación a IOC
- Nunca se redefinió la línea de base del programa
- *Alta correlación de prácticas de gestión de programa y modelo de empresa Lean de LAI*



Superioridad
aérea

Caza
escolta

Reconocimiento

Reabastecimiento
en vuelo

Apoyo
aéreo
estrecho

Supresión de
defensa aérea

Ataque de
precisión
día/noche

Ataque en
cualquier
clima

Altamente capaz en todo el espectro de misión

Cortesía de Boeing. Utilizado con permiso.

Lean Electronics: nuestra filosofía operacional



**Rockwell
Collins**
Building trust every day

Cortesía de Rockwell Collins. Utilizado con permiso.

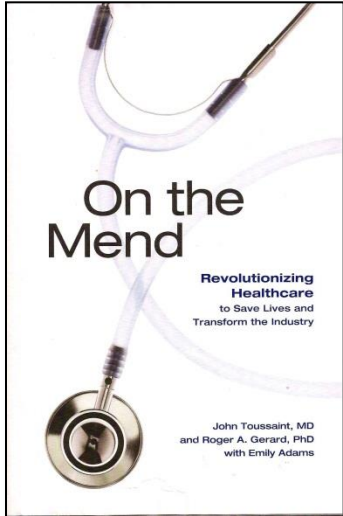
Resultados en la oficina:

- Redujo el tiempo de publicación en 72%
- 70% de reducción de trabajo en proceso
- 38% de aumento de productividad
- 77% de reducción de inventario de manuales

Resultados en la fábrica:

- 25% de mejoramiento de productividad
- 46% de reducción de inventario
- Reducciones de tiempo de ciclo de hasta 75%

Lean Produce resultados en la industria de la salud



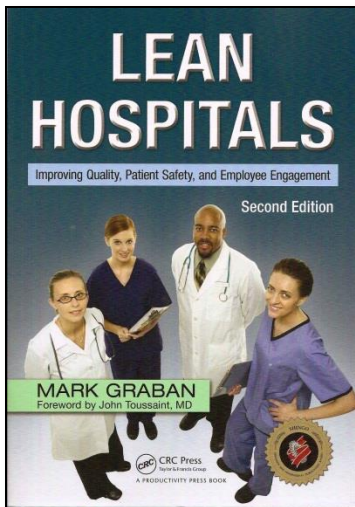
Algunos ejemplos:

Tiempo de espera para cirugía ortopédica se redujo de 14 semanas a 31 horas (desde el primer llamado hasta la cirugía) – *ThedaCare, WI*

48% reducción en tasa de readmisión para pacientes COPD - *UPMC St. Margaret Hospital, PA*

\$180M ahorro en inversiones de capital debido a mejoramientos lean – *Children's Hospital, WA*

72% reducción en el tiempo de respuesta de exámenes de laboratorio desde 2004-2010 sin la incorporación de personal o instrumental– *Alegent Health, NE*



Cortesía de Mark Graban.
Utilizado con permiso.

Lean produce resultados en otros sectores



Métrica	Pre Lean	Lean	Cambio
Tiempo de trabajo en proceso	8 días	3 horas	-98%
Tiempo de valor agregado	0,20%	12,80%	6400%
Rotaciones de inventario	3,5	13	371%
Tiempo de pedido a despacho		1-3 días	
Espacio en planta	2 pisos	1 piso	-30%
Producción anual	105K	155K	48%

Sources: LAI EdNet New Balance Plant Tour Video, 2008. LEI "For Athletic Shoe Company the Soul of Lean Management is Problem Solving", Chet Marchwinski 2008



Kanban – una herramienta Lean

- Kan(tarjeta) + ban(señal)
- Sistema de aviso visual para indicar que el material, piezas y/o información están autorizados para avanzar a la etapa siguiente
- Ejemplos:

From: Loc: D-6-2 Bin: A1	Item No: 76A071-0000L Description: LCS (LH) 21061072 Container type: PACDUN 0057	Revision: 0001 Container Qty: 5	To: Loc: D-6-2 Bin: A1
Back No: 1072 	Kanban no: 000119817 	Customer: A1234567	

www.glovia.com/pdf/datasheets/GloviaKanban.pdf

Tarjeta que indica que se necesita reposición de materiales

Cortesía de Glovia. Utilizado con permiso.

Otros ejemplos

- Contenedores vacíos de piezas con espacios para piezas predeterminadas
- Espacio abierto demarcado en piso de producción
- Línea demarcada en racks de almacenamiento
- Contenedor vacío de entrada en ingeniería

Lean es un “viaje”, no un “estado”

- Toyota demoró cerca de 30 años en desarrollar todos los aspectos del Sistema de Producción Toyota (TPS), incluyendo el pensamiento Lean que acompaña a dicho sistema.
- Consideremos el Kanban
 - Década del 50 – primeros experimentos de Kanban
 - Década del 60 – Kanban se introduce en toda la empresa
 - Década del 70 – Kanban se distribuye entre todos los proveedores
- Y Toyota sigue desarrollando y perfeccionando el TPS y compartiendo sus conocimientos con los demás

From: Loc: D-6-2 Bin: A1	Item No: 76A071-0000L Description: LCS (LH) 21061072 Container type: PACDUN 0057	Revision: 0001 Container Qty: 5	To: Loc: D-6-2 Bin: A1
Back No: 1072 	Kanban no: 000119817 	Customer: A1234567	

www.glovia.com/pdf/datasheets/GloviaKanban.pdf
Cortesía de Glovia. Utilizado con permiso.

¿Cuánto cree que podría demorar su empresa en implementar el pensamiento Lean en toda la empresa, partiendo con el conocimiento existente de Toyota y otros?

- **20 años**
- **10 años**
- **5 años**
- **1 años**

Levanten las tarjetas de colores de 3x5 que corresponda a su elección

BIENVENIDOS

al

¡Inicio de su viaje Lean!

Lecciones

- **Las prácticas de Lean Six Sigma surgen de la industria automotriz japonesa y electrónica de Estados Unidos**
- **6S es una herramienta Lean simple y eficaz**
- **El pensamiento Lean se aplica a toda la empresa**
- **Una empresa tiene un núcleo y límites extendidos y muchos grupos de interés**
- **Lean ha demostrado su éxito en empresas aeroespaciales, de salud y en otras empresas**
- **Lean es un “viaje”, no un “estado”**

¿Qué es lo más importante que ha aprendido en este módulo?

Escriba una respuesta corta en una de las tarjetas de 3x5

Lecturas recomendadas

Dertouzous, M.L., Lester, R.K. y Solow, R.M., *Made in America: Regaining The Productive Edge*, MIT Press, Cambridge 1989

Graban, Mark, *Lean Hospitals: Improving Quality, Patient Safety, and Employee Satisfaction*, 2nd Ed. Productivity Press, 2012

Harry, M, y Schoeder, R., *Six Sigma*, Currency, Nueva York, 2000

Kenny, Charles, *Transforming Health Care: Virginia Mason Medical Center's Pursuit of the Perfect Patient Experience*, CRC Press, Nueva York, 2011

Liker, J. *The Toyota Way*, McGraw Hill, Nueva York, 2004

Murman, E., Allen, T., Bozdogan, K., Cutcher-Gershenfeld, J., McManus, H., Nightingale, D., Rebentisch, E., Shields, T., Stahl, F., Walton, M., Warmkessel, J., Weiss, S., y Widnall, S., *Lean Enterprise Value: Insights from MIT's Lean Aerospace Initiative*, Palgrave, Nueva York, 2002

Toussaint, J. y Gerard, R., *On the Mend: Revolutionizing Healthcare to Save Lives and Transform the Industry*, Lean Enterprise Institute, Cambridge, 2010

Womack, J, Jones, D. y Roos, D., *The Machine That Changed the World*, Rawson Associates, Nueva York, 1990

Womack, J. y Jones, D., *Lean Thinking*, Simon & Shuster, Nueva York, 1996

Agradecimientos

Contribuyentes

- **Isabel Alarcón - GEPUC**
- **Hugh McManus – Metis Design**
- **Earl Murman – MIT**
- **Steve Shade – Purdue**

MIT OpenCourseWare
<http://ocw.mit.edu>

RES.16-001 Lean Enterprise en Español

For information about citing these materials or our Terms of Use, visit: <http://ocw.mit.edu/terms>.