

Caracterización de las actividades que agregan valor

En la literatura asociada a la competitividad y a la estrategia, uno de los autores que ha desarrollado la identificación de las actividades que agregan valor en la cadena es Michael Porter, quien ha trabajado la temática de la competitividad con una perspectiva integral, y fundamentalmente su enfoque económico hace posible la extrapolación al entorno de los sistemas productivos dado que, en su definición de la cadena de valor, aparece la configuración de la estructura empresarial y de ella se derivan las áreas que generan valor agregado para el sistema productivo. Por otra parte, permite contrastar el contexto interno con las cinco fuerzas competitivas propias del contexto externo.

Bajo la consideración anterior, se definen a nivel interno cinco actividades primarias y cuatro secundarias (ver Figura 1.2).

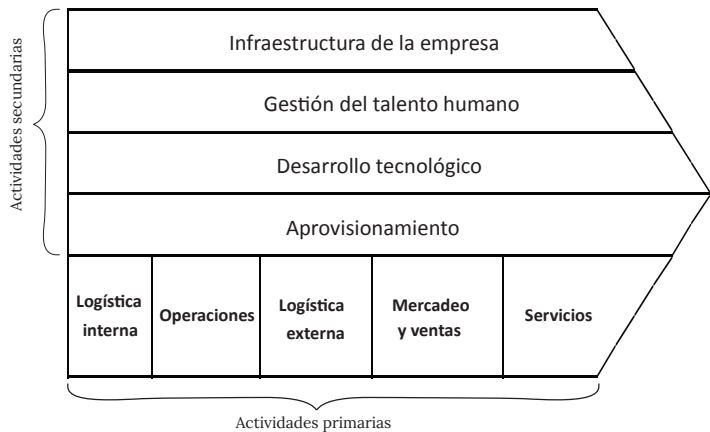


Figura 1.2. Cadena de valor de Porter

Fuente: Porter, M. E. (2008). *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la Estrategia*, Harvard Business School, Vol. 86, Pág. 58-77

Logística interna: se compone de las actividades previas a la transformación de las materias primas. Incluye el manejo, la planificación y el control de las mismas. En ese orden de ideas, la recepción de las materias primas e insumos requeridos para la transformación son actividades primarias, también se asocian a

CAPÍTULO 4
SINCRONIZANDO EL SISTEMA

Guillermo Alberto Fonseca Villamarín

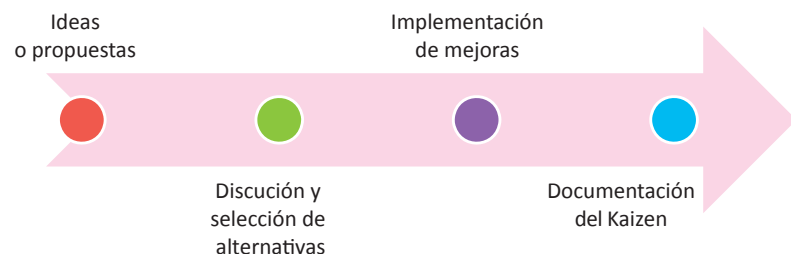


Figura 3.3. Síntesis de los pasos para implementar Kaizen

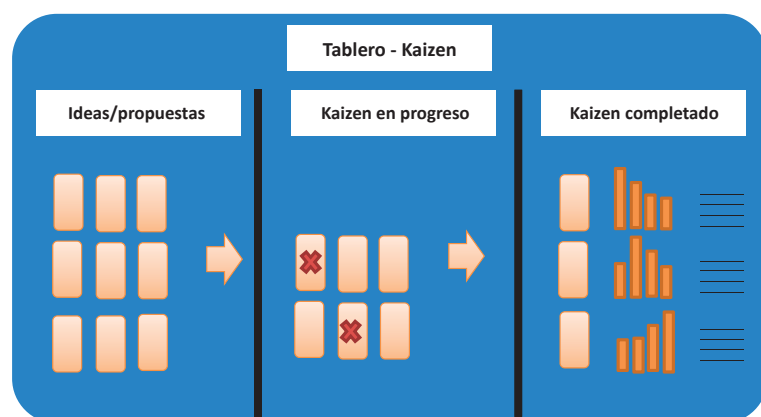


Figura 3.4. Tablero Kaizen

los medios para la distribución de estos recursos. Al ser el primer eslabón de la cadena, su impacto es decisivo en la generación de valor agregado.

Operaciones: son las actividades productivas mediante las cuales se efectúa una transformación o cambio en las propiedades físicas y químicas de manera definitiva. También hacen relación a los procesos de fabricación del producto, es decir, a la secuencia de pasos que se siguen para la generación del producto terminado. Estas dependen de la logística interna y de la sincronización con la misma, de manera que, entre mayores sean la eficiencia y la eficacia en los procesos, mayor será el valor agregado obtenido. Estas operaciones dependen del núcleo del sistema productivo. Por ello son específicas de cada contexto organizacional o industrial. Por ejemplo, los procesos de moldeo, deformación plástica, maquinado, ensamble, entre otros.

Logística externa: se compone de las actividades responsables del posicionamiento de los productos terminados en los puntos de distribución y venta. Complementa la función de las operaciones con base en la disponibilidad en tiempo, cantidad y calidad requeridos por el cliente para los productos terminados. Debe permitir la conservación de las propiedades del producto desde su origen en las instalaciones de la empresa, pasando por la infraestructura de almacenamiento temporal hasta su localización y ubicación en los destinos definidos por el cliente.

Mercadeo y ventas: comprende las actividades de acercamiento, información y búsqueda de la satisfacción de los requerimientos del cliente. Considera también los aspectos productivos, competitivos y la capacidad de respuesta del sistema productivo que la empresa pone a disposición de los clientes. Son un núcleo esencial en la gestión del negocio y aportan la sustentabilidad económica.

Servicios: son actividades transversales que se combinan para cubrir las necesidades desde los procesos internos de la compañía hasta el manejo y la atención a los clientes. Su función predominante es la de ofrecer garantías para el uso, la operación y el mantenimiento seguro de los productos fabricados, distribuidos y vendidos.

Estas actividades primarias se consideran el cimiento fundamental de la generación de valor agregado, en las cuales predominan las necesidades de ordenamiento y reducción de despilfarros, dado que sus interacciones impactan sobre el rendimiento y la operatividad de la compañía.

Diagnóstico de la cadena de valor

Para desarrollar un diagnóstico de la cadena de valor, se debe elegir una metodología que facilite el reconocimiento de los eslabones que componen la cadena de valor, por lo cual es clave que, luego de identificarlos, se realice un mapeo de los mismos. Dadas las características propias de Colombia, se sugiere la metodología que propone la CEPAL:

El mapeo es una técnica que ayuda a identificar los diferentes actores de una cadena de valor, sus funciones y grados de poder, así como sus interdependencias. Permite reconocer qué actores y relaciones deben ser estudiados dentro de los eslabones, así como cuál información se necesita reunir y dónde se llevará a cabo el trabajo de campo. (CEPAL, 2014).

Esta técnica es un complemento de las que se trabajarán en los capítulos 2 y 3 de esta guía.

Se recomienda que esta identificación inicie desde el núcleo productivo o el sistema productivo de la empresa. Para ello, se propone la matriz del Cuadro 1.7.

Cuadro 1.7. Identificación de los actores de la cadena de valor

N.º	Pregunta	Actor (breve descripción)
1.	¿Cuál(es) es (son) el(los) núcleo(s) de los procesos de transformación en la cadena de valor?	
2.	¿Cuáles son los principales eslabones de la cadena de valor (encadenamientos hacia atrás y hacia delante de bienes y servicios)?	

Implementación de las mejoras: se seleccionan las mejores alternativas de mejora a partir de las ideas presentadas y discutidas. De esta manera, contando con la retroalimentación del líder del equipo Kaizen, se procede a realizar los cambios necesarios para llegar a la mejora propuesta. (ver Cuadro 3.13).

Cuadro 3.13. Formato para el Kaizen completado

Área o unidad productiva – Kaizen en completado				
Antes	Después	Efecto 1	Efecto 2	Fecha finalización
Nombre del Colaborador	Área/Unidad	Líder Eq. Kaizen		Fecha

Documentación y registro: se realiza el proceso de registro de las mejoras o lo que se conoce como registrar el Kaizen. Este registro se compone de un formato en el cual se consignan los estados previos a la mejora, luego de la mejora, y finalmente los efectos generados por la mejora. (ver Figura 3.3).

El líder del equipo Kaizen tiene, como función principal proveer la guía, el acompañamiento y la retroalimentación frente a las propuestas de los empleados. Luego debe coordinar la secuencia de las acciones más adecuada para la implementación de las mejoras con el apoyo del equipo Kaizen y que el conocimiento compartido entre todos se socialice y se compartan las experiencias. Los registros de cada etapa se pueden establecer en un tablero de comando o tablero Kaizen en el que se encuentren las ideas, el progreso de las mejoras y los resultados de los Kaizen completados. (ver Figura 3.4).

Cuadro 3.11. Formato para la recolección de información

Área o unidad productiva - idea o propuesta			
1. Identifique el problema:			
2. Cambios o mejoras sugeridas:		3. Efectos esperados:	
Nombre del colaborador	Área/Unidad	Líder Equipo Kaizen	Fecha

Discusión de las ideas: se examinan los pro y los contra de cada una de las ideas presentadas en el paso anterior, considerando las recomendaciones del líder del equipo Kaizen. (ver Cuadro 3.12).

Cuadro 3.12. Formato para los Kaizen en progreso

Área o unidad productiva - Kaizen en progreso			
Antes (descripción del proceso que puede incluir una foto):		Después:	
Efectos o impactos			
Nombre del colaborador	Área/Unidad	Líder Eq. Kaizen	Fecha

N.º	Pregunta	5	4	3	2	1
3.	¿Qué participación tiene cada uno de los eslabones en el valor agregado total de la cadena?					
4.	¿Cuáles son las características principales de los productos o servicios de cada eslabón, en particular los factores de producción utilizados y el ciclo de vida?					
5.	¿Han surgido o desaparecido nuevos actores (competidores), se ha modificado el liderazgo de la cadena?					

Fuente: Adaptado de CEPAL. (2014). Fortalecimiento de las cadenas de valor como instrumento de la política industrial. Metodología y experiencia de la CEPAL en Centroamérica. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Herramientas de diagnóstico

Luego de establecer los aspectos centrales dentro del diagnóstico, se deben explorar otros elementos que son característicos y necesarios para la consolidación de esta fase y que hacen referencia a las herramientas que permiten la identificación y la determinación de las situaciones o eventos que inciden sobre la problemática. Algunas de dichas herramientas que se utilizan con mayor frecuencia en el sector industrial y, específicamente en el de manufactura, son el árbol de problemas-AP, idef0, la encuesta y el mapeo de la cadena de valor actual o VSM (Value stream mapping).

Árbol de problemas (Ishikawa)

Presenta un esquema gráfico en el cual se definen puntualmente las causas principales, fuentes del problema central y sus relaciones. También se definen los efectos que se derivan del problema central a trabajar o, para el caso de los sistemas productivos, aquellos resultados que impactan sobre la normal gestión operativa y, fundamentalmente, sobre la productividad de la empresa.

Hacia 1943, el ingeniero japonés Kaoru Ishikawa presentó un desarrollo técnico orientado a la identificación de los aspectos que impactan sobre la calidad de los productos, y lo denominó el diagrama espina de pescado por su similitud con el esqueleto de los peces. La idea fundamental de este diagrama es considerar al menos seis (6) aspectos que inciden sobre el desarrollo de una actividad. En principio, se configuran las causas y los impactos que el talento humano puede generar, luego se asocian las máquinas y el medio ambiente. Por otra parte, los materiales y su relación con los métodos de trabajo para, finalmente, analizar las mediciones o indicadores (Ishikawa, 1986), (Alonzo Escudero, 2016). Por lo anterior, su utilidad en la implementación de LM es clave, siempre y cuando esta herramienta se integre con las que ya se han mencionado. (ver Figura 3.1).

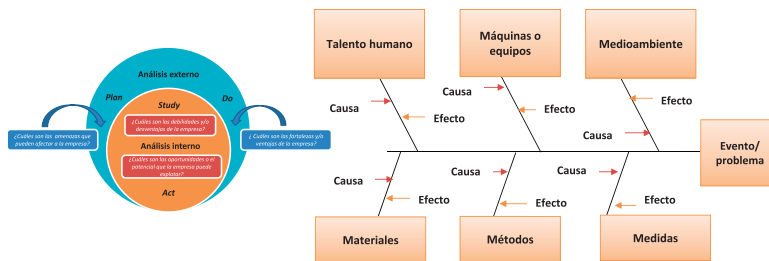


Figura 1.3. Integración de herramientas diagnósticas (PDSA-DOFA-AP)

Ejemplo práctico

La empresa Marc Co. es una compañía ensambladora de refrigeradores. En los últimos años la dirección de la compañía ha venido trabajando en la satisfacción de los requerimientos de los clientes dado el crecimiento de la demanda de su producto estrella Big Fridge, que se ha orientado al mercado de familias pequeñas que habitan en apartamentos reducidos, por lo cual la ocupación de espacio es un criterio importante al momento de elegir un refrigerador.

Dentro de la línea de producción, la jefatura del área de ensamble ha encontrado que la capacidad de la bodega de producto terminado -PT-, excede la capacidad del área dispuesta para almacenamiento temporal. Debido a esto, el producto terminado

Un modelo de cultura organizacional debe estructurarse, según el profesor Edgar Schein, con base en los tres niveles que, de manera general, es posible encontrar en un contexto empresarial.

Es decir, los elementos visibles o tangibles y los elementos intangibles o invisibles. (Schein E., 2010). (ver Figura 3.2).



Figura 3.2. El ABC de la cultura organizacional

Fuente: Schein E. (2010). *Organizational Culture and Leadership*. San Francisco (US): Jossey-Bass A Wiley Print.

Pasos para la implementación de Kaizen

Recolección de información: aquí el conocimiento del empleado permite que a través de un proceso de revisión de las necesidades operativas, productivas o de una lluvia de ideas se presenten propuestas con el fin de establecer mejoras a las actividades que cotidianamente se realizan en la planta para luego ser compartidas con el líder del equipo Kaizen. (ver Cuadro 3.11)

Cuadro 3.10. Matriz comparativa de esquemas empresariales: tradicional y Kaizen

Esquema tradicional	Esquema Kaizen
La solución de los problemas se deja a expertos o altos representantes de la empresa.	La solución metódica, científica y argumentada está en manos de cualquiera de los colaboradores.
Los riesgos son adversos y no se mide su implicación.	La toma de riesgos se hace inteligentemente midiendo su incidencia.
El líder siempre tiene la respuesta o la razón.	El líder es curioso y busca respuestas con base en información y en las mediciones.
Se privilegia el respeto por el lucro de la empresa.	Se privilegia el respeto por las personas y se valora su experiencia.
Se buscan los culpables de los errores.	Se buscan las causas principales de los errores con base en las mediciones y la información.
Se castiga a los culpables de los errores.	Se muestra respeto por el colaborador y se indaga en el porqué del error.
El liderazgo se da por autoridad y poder.	El liderazgo se construye con el ejemplo y la humildad.
Se aumenta el valor a través de la adicción de capital.	Se incrementa el valor a través de eliminar lo innecesario.

Fuente: Miller J. Wroblewski M. & Villafuerte J. (2014).
Creating a Kaizen Culture. New York (US): McGraw-Hill Education.

Cultura organizacional

Existen tres elementos que permiten caracterizar la cultura organizacional. Este aspecto es clave al momento de iniciar el proceso para considerar la implementación de Kaizen entendiendo su aporte para la implementación de Lean Manufacturing.

se acumula a la salida del área de ensamble del compresor y el radiador de los refrigeradores.

Para este ejemplo, la primera condición a destacar parte de establecer la problemática y las causas principales que la conforman. Esto permitirá generar las alternativas de solución a la situación que se busca mejorar.

La situación aquí presentada es una combinación de aspectos reales e hipotéticos, por lo cual los supuestos realizados se basan en situaciones cotidianas que son observadas en el devenir diario de una línea de producción, una fábrica o un taller.

La caracterización de la problemática mediante el uso del árbol de problemas, para este caso, requiere declarar la situación que genera la necesidad de mejora, es decir, una acumulación de producto terminado en el área de almacenamiento temporal que está afectando la sección final de la línea de ensamble de refrigeradores, específicamente, la del producto Big Frigde (Figura 1-4).

El análisis, entonces, debe conducir a la delimitación de las causas asociadas a aspectos cuya característica se origina en la interacción del talento humano con la maquinaria, el equipo, la infraestructura y las condiciones de trabajo. Estos aspectos se ubican en la parte superior del esquema de causa y efecto. El siguiente paso es la formulación de proyectos para eliminar o mitigar las causas encontradas.

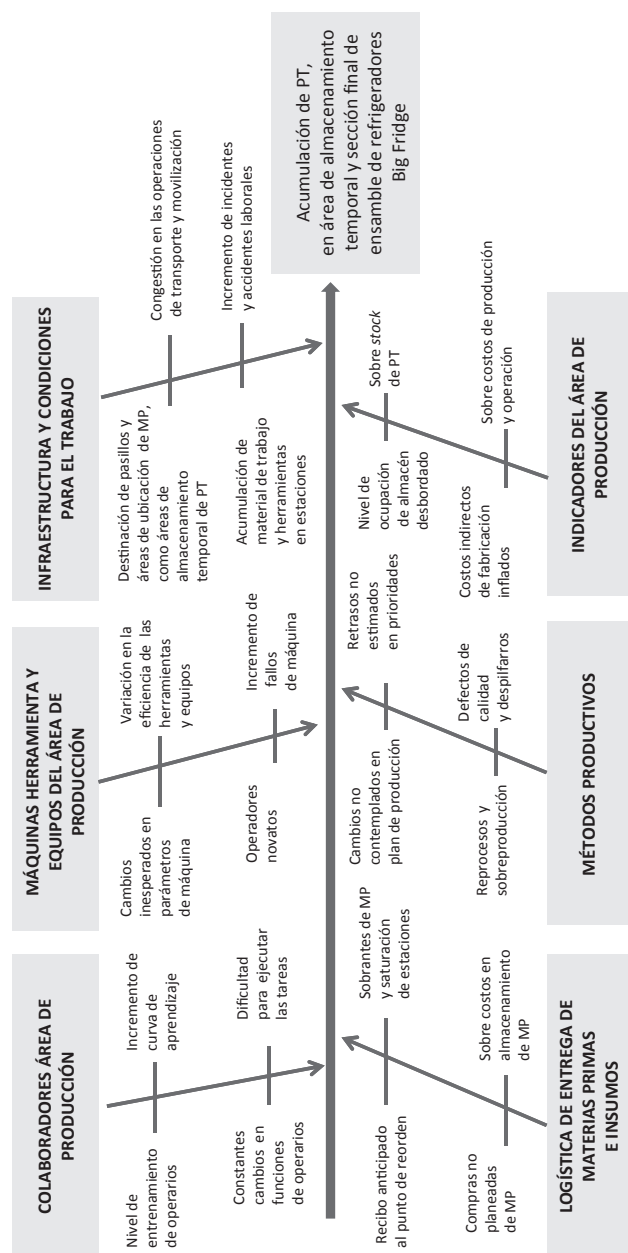


Figura 1.4. Ejemplo aplicado de diagrama causa - efecto

configuraron un programa de entrenamiento que incluía la industria local a través de acompañamiento para mejorar pequeñas cosas con el uso del equipo disponible, así mismo, enfocó esta filosofía (*Kaizen*) en propiciar el respeto por el empleado. Luego Deming contribuiría a la configuración de los pasos para la reducción del desperdicio o despilfarro, combinados con el respeto al empleado y con la génesis del concepto de valor agregado para el cliente. Esta visión animó a Taiichi Ohno para el desarrollo del TPS (Toyota Production System). (Cheser R., 1998).

La cultura Kaizen

Una manera de explicar la esencia de la cultura Kaizen consiste en generar pequeños cambios que, de manera progresiva, se alinean con propósitos de mejoramiento de la empresa, los cuales impactan secuencialmente mayores áreas de la compañía. Así mismo, dichos cambios deben ser sostenibles en el tiempo e involucran el talento humano y los recursos disponibles. De esta manera, permiten asumir riesgos de forma inteligente.

Como elemento adicional, la cultura Kaizen establece que para materializar una mejora se requiere paciencia para la resolución de problemas con base en elementos metodológicos y científicos, soportados en registros claros de la información. Esto requiere que los líderes sean curiosos e inspiren a sus colaboradores a través del respeto por las ideas de cada integrante del equipo.

Por otro lado, la concepción filosófica de Kaizen se enfoca en establecer el porqué, más que en la penalización por cometer errores; aquí es donde la dirección, la humildad y el liderazgo construyen a base de ejemplo. Para concluir, todo lo anterior ayuda a construir valor agregado y confianza, y permite eliminar aquellos elementos que son innecesarios en las actividades productivas de la compañía. (Miller J. Wroblewski M. & Villafuerte J., 2014). A manera de ilustración, en el Cuadro 3.10 se observa un comparativo entre la empresa con una cultura tradicional y la empresa bajo la sombra de una cultura Kaizen.

nada laboral es de 8 horas al día equivalentes a 28.800 segundos. Aplicando la fórmula, tenemos:

$$Takt\ Time = \frac{28.800\ seg/día}{116\ nev/día} = 248\ seg/nev$$

El Takt Time nos arroja que se requieren 248 segundos, o el equivalente de 4,13 minutos, para fabricar una nevera.

Para el cálculo del tiempo disponible hay que hacer la siguiente consideración, si se tiene en cuenta los tiempos de no producción, es decir, el tiempo que se detiene el proceso para que los operarios almuercen y descansen, y el tiempo promedio de paradas, en el que, según estadísticas, se detienen las máquinas por daños o faltantes. Si se incluyen, el tiempo disponible será menor, por consiguiente, el tiempo para fabricar una unidad será menor.

Kaizen

Muchas organizaciones en la actualidad, debido a los rápidos cambios en los procesos económicos, productivos y sociales, han visto cómo sus esfuerzos no permiten hacer uso de todo el potencial que tienen para innovar. En ese sentido, algunas prácticas que se llevan a cabo al interior de sus núcleos de negocio los llevan por el camino de un ciclo sin fin que los condena a reaccionar de manera improvisada y desconociendo las experiencias pasadas. (Haun, 2015).

Dentro de las tendencias que la industria explora, emprende y desarrolla, surge una que parecería ser una innovación, pero que en realidad es tan antigua como la muralla china. Los orientales han entendido la importancia del mejoramiento, cuya aplicación debe hacerse bien y sostenerse para consolidar su posición. Por ello, la palabra Kaizen es una composición de dos vocablos básicos del kanji-japonés. Por un lado, Kai significa cambio, y por otro, Zen significa bien. Esto pasó de ser una práctica cultural a una filosofía de vida o, como se conoce en el lenguaje actual, un estilo de vida, el cual ha estado muy ligado a las culturas china y japonesa. Durante la Segunda Guerra Mundial los Estados Unidos

La encuesta

Este instrumento permite la consolidación de los elementos hallados con el uso y la combinación de las herramientas antes mencionadas, de manera que se logre definir una compilación de preguntas que darán como resultado un diagnóstico preliminar de la situación, que luego servirá de insumo para el desarrollo del análisis de flujo de valor y su mapeo a través del VSM.

Con base en lo anterior, se diseñó una encuesta que busca determinar por medio de preguntas el grado de implementación de la metodología de Lean Manufacturing al interior de las organizaciones. La encuesta está dividida en secciones de trece (13) preguntas cada una. La primera sección se compone de preguntas generales sobre la organización, cuyo propósito es la identificación y contextualización de la complejidad, el tamaño, el nivel de utilidades, las exportaciones. Así mismo, la estandarización, la eficiencia y el cumplimiento de sus procesos con relación a la capacidad empleada. La segunda sección se compone de preguntas específicas en cuanto a la gestión de Lean Manufacturing, que deben ser contestadas por una o varias personas que conozcan cómo se gestionan los procesos internos de la empresa. A cada pregunta se le da una calificación de cero a cinco (0 a 5), donde cinco (5) corresponde a la gestión ideal, según los preceptos de Lean Manufacturing.

Como guía para una calificación más precisa, cada pregunta se complementa con una descripción de características de gestión, y en la que una calificación en el rango entre cero y uno (0 a 1) corresponde a un nivel nulo o muy bajo de implementación; por consiguiente, las características de este rango son de igual manera inexistentes o muy básicas. A medida que el rango de calificación aumenta, las características identificadas en cada rango son más completas y se van acercando al nivel ideal, definido por Lean. El objetivo del evaluador es determinar una calificación, a partir de las características de Lean, que mejor describan la gestión real de la organización. Para una mejor comprensión de lo descrito, la Figura 1-5 muestra el ejemplo del aspecto “2.1 Apoyo gerencial”, según las prácticas de Lean Manufacturing.

Al promediar las calificaciones de las organizaciones encuestadas, se ha obtenido un promedio general de 3.01, el cual muestra

una brecha importante para alcanzar el nivel óptimo de implementación de la metodología de Lean Manufacturing.

Este promedio resulta interesante si se compara con el resultado de la organización estadounidense Association for Manufacturing Excellence –AME–, que en el 2007 realizó una medición similar para 80 empresas y obtuvo como resultado un promedio de 1.22. Aparentemente esto quiere decir que las empresas evaluadas en este estudio tienen mejor gestión en las prácticas Lean, pero teniendo en cuenta que el estudio de AME fue hecho en el 2007, las empresas estadounidenses deberían estar hoy, más de nueve (9) años después, en un nivel muy superior, lo que ubicaría a la empresa nacional en un atraso de competitividad.

2.1 Apoyo gerencial *

- [0] Si la administración no tiene conocimiento de los conceptos de Lean y no tiene ningún plan para implementar la estrategia. No hay entrenamiento para la mayoría de los administradores.
- [1 - 1.9] La gerencia es consciente de los conceptos de Lean, pero no los ha racionalizado para su funcionamiento. No hay evidencia del pensamiento Lean entre los empleados o los procesos de gestión.
- [2 - 2.9] La administración entiende completamente los conceptos de Lean y ha tomado la decisión de aplicar, pero no se ha desarrollado una visión o plan formal para la implementación. La administración da permiso, pero no se ve iniciativa de apoyo visible.
- [3 - 3.9] Hay un plan formal para implementar Lean. Equipo de ejecución ha empezado a trabajar en áreas específicas. Existen algunos indicadores. La administración muestra evidencia de encaminar su charla por entrenar y apoyar.
- [4 - 4.9] La administración fomenta un ambiente Lean. Equipos de implementación involucrados en toda la empresa. Un experto en Lean se le ha dado la responsabilidad de supervisar el programa Lean. Indicadores desarrollados, visibles e incluyen el sector financiero.
- [5] Lean se ha convertido en la manera de hacer negocios. La Administración apoya firmemente Lean & el Mejoramiento Continuo. Las prácticas contables apoyan Lean, como hacer de los sistemas de recompensa y reconocimiento.

Figura 1.5. Sección de apoyo gerencial

que el tiempo de entrega es el tiempo que tarda en fabricarse el producto que utiliza el semiterminado. El material y la tarjeta estarán ubicados en el área de la máquina que fabrica el semiterminado y será monitoreado el nivel de inventario por el operador de la máquina.

Takt Time

El Takt Time es el ritmo con el que se debe fabricar una unidad de producto, según una cantidad demandada, con el fin de conocer si el proceso está en capacidad de cumplir el requerimiento. El empleo de esta herramienta permite identificar rápidamente el cuello de botella con antelación, es decir, desde el momento en que se está negociando con el cliente; y balancear los procesos al ritmo requerido en cuanto al uso de las máquinas y al empleo de la mano de obra. En sentido contrario, permite establecer cuáles procesos tienen una capacidad amplia y tomar medidas para darles un mejor uso. En el caso de que el proceso no tenga capacidad de cumplir, se deberá iniciar un programa de mejoramiento para aumentar la capacidad y/o la eficiencia o para no aceptar el pedido.

El buen empleo del Takt Time depende de que los procesos estén estandarizados y sus fluctuaciones sean pequeñas, ya que de lo contrario se corre el riesgo de no cumplir con la demanda. (Pujo, 2015).

La fórmula para el cálculo es:

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ disponible}{Demanda}$$

Donde el Tiempo disponible es la duración de la jornada laboral medida en segundos y la Demanda es la cantidad de unidades a producir al día.

Ejemplo de cálculo

Retomando los datos del ejemplo de la empresa de neveras, se definió que se iban a fabricar 3.000 neveras al mes, equivalentes a 116 al día, ya que se trabajan en promedio 26 días al mes. La jor-

de Kanban o en otras palabras la cantidad de tornillos que determina la reposición del el inventario.

Reemplazando los datos, la fórmula queda así:

$$\# K = \frac{(4 \text{ días} * 1.500 \text{ unds. al día} + 3 \text{ días} * 1.500 \text{ unds. al día})}{500 \text{ unds}}$$

$$\#K = 21$$

El número de kanban (K=21) será el número de empaques del material en la bodega que determinará el momento para tramitar la orden de compra. Para lograr esto, se debe colocar una tarjeta claramente visible en el compartimiento de los tornillos que señale la cantidad de 21 empaques para su agotamiento y para que el encargado de la bodega solicite la compra.

Para agilizar el trámite de la compra del material, esta tarjeta debe contener las siguientes informaciones; descripción del material, la cantidad de unidades por empaque, unidad de medida, ubicación en la bodega, nombre del proveedor, de ser posible una foto del material, la cantidad a comprar (de 21.000 unidades), así como también la fecha en la cual se calculó el Kanban y la fecha de revisión (que en este caso será 6 meses después) para un posible recálculo.

El primer día de manejo del material por Kanban se deberá realizar una contabilización del mismo y colocar la tarjeta marcando el punto de los 21 empaques. De ahí en adelante el encargado de la bodega entregará a la línea de producción diariamente la cantidad de 1.500 unidades o la cantidad que solicite la línea de producción. En el momento en que al entregar el material surja la tarjeta, deberá proceder a gestionar la compra con la información impresa en la tarjeta, el inventario remanente será el suficiente para que llegue su reposición sin afectar la producción. Mientras llega el nuevo inventario, la tarjeta se ubicará en un tablero que esté a la vista para seguimiento de las órdenes de compra en tránsito.

Para el caso en que se necesite Kanban en un material semiterminado, se emplea la misma fórmula, pero teniendo en cuenta

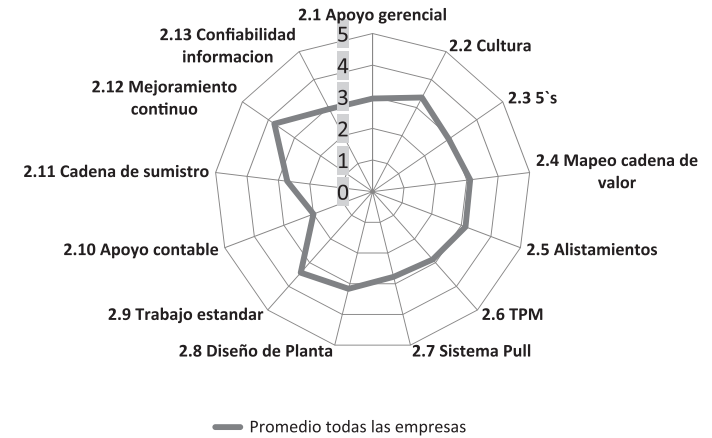


Figura 1.6. Promedio de las empresas

La Figura 1.6, en forma de gráfico radar, muestra el resultado de las organizaciones encuestadas en cada uno de los trece (13) aspectos evaluados. Se resalta la calificación de dos (2) del aspecto “2.10 Apoyo Contable al proceso de mejoramiento”, que es la menor calificación de todos los aspectos evaluados. Se puede deducir que, en términos generales, las industrias en Colombia, en relación con sus áreas financieras, no proveen las informaciones necesarias y oportunas a las áreas operativas, midiendo y detallando el impacto de las decisiones de la operación y de los proyectos de mejoramiento dentro del resultado financiero de la organización. Esta desconexión entre el área financiera y las operativas impide conocer de forma oportuna el origen de los desperdicios; por consiguiente, los esfuerzos y recursos asignados para mejorar no se focalizan en las causas raíces de los problemas. Esta baja calificación también pone de manifiesto el escaso liderazgo del área financiera, para conocer con mayor detalle las actividades de los procesos productivos.

Mapeo de la cadena de valor o VSM –Value Stream Mapping–

Es una herramienta que, por medio de iconos y gráficos, muestra la secuencia y la relación de los procesos, el movimiento de la información, los materiales y las diferentes operaciones que

componen la cadena de valor y los tiempos que se invierten en ejecutarlas.

El VSM es, entonces, una herramienta de diagnóstico que permite ver y entender los procesos que intervienen en una orden de pedido e identificar los tipos de desperdicios. Su función principal en la implementación de LM es la identificación de las actividades productivas que no agregan valor, con lo cual se idean proyectos para disminuirlos o eliminarlos e impactar positivamente, no en procesos aislados, sino en toda la cadena.

Implementación

Según Peter Hines y Nick Rich, en el artículo “Siete herramientas del mapeo del flujo de valor del sistema”, el análisis de VSM comprende el uso de siete herramientas principales (Hines Peter & Rich Nick, 1997). Para una mejor comprensión del objetivo de esta herramienta y de la forma en que se construye el diagrama, se presentará una metodología práctica que, en dos sencillos pasos, podrá ser implementada en cualquier empresa.

Antes de iniciar la implementación, es necesario seleccionar el producto o línea de productos sobre los cuales se desarrollará la herramienta y es recomendable escoger el producto o familia de productos con mayores ventas, ya que, al identificar las oportunidades de mejoramiento y ejecutar los respectivos proyectos de mejoramiento, se obtendrán mayores beneficios.

En este apartado, y con el fin de visualizar la forma de implementar la herramienta, se describirá un ejemplo práctico de una empresa que produce cajas personalizadas al cliente y se muestra el proceso paso a paso hasta llegar a la elaboración del VSM actual.

Paso 1: análisis de valor

Para la elaboración del mapeo de la cadena de valor –VSM– se emplea la herramienta de análisis de valor, en la cual se analizan cada una de las actividades que componen los procesos, especificando los tiempos promedio que se requieren para llevarlas a cabo y si la actividad genera o no valor; si no genera valor, se debe identificar qué tipo de desperdicio es. Para llevar a cabo lo anterior, se tienen las siguientes definiciones:

tiempo suficiente, se pueda comprar o fabricar, y el material estará siempre disponible.

- No tener inventario obsoleto. Al emplearse Kanban, el material solo se compra o fabrica cuando se necesita, de esta forma se evita tener materiales que no se usan.

Ejemplo de implementación de un kanban de reposición

A continuación se describe cómo se implementa un sistema Kanban para un material indirecto, o que no figure en el sistema, ya que todos no son susceptibles de ser manejados por este sistema. Se deben escoger aquellos de los que se tiene la certeza de que van a ser requeridos para la producción en un período determinado.

Un ejemplo es un tornillo que se emplea en la fabricación de neveras para el hogar. Dadas sus características, se debe dar una descripción acorde con su uso, así “Tornillo hexagonal d1=M16 x 2 L=3cm”, con el fin de que pueda ser fácilmente relacionada la orden de compra; con la muestra del material cuando llegue y con el momento de emplearlo en el ensamblaje de la nevera.

La cantidad de neveras que se van a fabricar para los siguientes seis meses será de 18.000 unidades; se debe calcular el promedio de tornillos que se requerirán al mes y al día. En este ejemplo, cada nevera requiere 13 tornillos, al mes serán 39.000 tornillos, equivalentes a 1.500 al día, ya que al mes se trabajan en promedio 26 días. Teniendo en cuenta el espacio disponible en la bodega para este tipo de material, se decide que la cantidad a recibir del proveedor será equivalente a entre 10 a 20 días de abastecimiento, es decir, entre 15.000 y 30.000 unidades y que la orden de compra será equivalente a 14 días de trabajo, es decir, 21.000 unidades.

Se define que el tiempo al interior de la empresa para procesar la orden de compra será de 1 día y que el proveedor se tomará 3 días en entregar una vez reciba la orden de compra, ya que es local; y en un empaque de 500 tornillos. Adicionalmente, se define un inventario de seguridad de 3 días para prever algún cambio intempestivo de la demanda, problemas de calidad o de abastecimiento. Con los anteriores datos, se calcula el número

5. Control y evaluación

En esta etapa se realiza un control detallado o evaluación a todo el proceso y a las acciones que se llevan a cabo. Se debe tener una persona encargada, quien deberá responder por la auditoría al proceso en cuanto a la implementación. Se hacen muestras de calidad y mediciones de los tiempos programados en la etapa de diseño. Si en esta etapa se encuentra con algún fallo o error, el encargado deberá tomar las acciones correctoras para que no sigan ocurriendo, fomentando la mejora continua. Al tiempo que cada error, fallo o defecto es considerado como desperdicio y deberá ser eliminado o disminuido.

Las razones para emplear este sistema son:

- Facilitar la administración del inventario de materiales que no están incluidos en el sistema informático de la empresa. Cuando las empresas implementan sistemas de información centralizados, los inventarios de materias primas están entre las prioridades a incluir en ellos. Pero existen materiales que no son materias primas propiamente dichas, sino materiales que se fabrican, denominados semiterminados, indirectos o insumos que, si llegasen a faltar, no podría darse la fabricación del producto final. Por ejemplo bolsas, tornillos, filtros, aceites, recipientes, *wipe*, cepillos, tintas, elementos de dotación de uso obligatorio, semiterminados, etc.
- Disminuir la gestión en su administración. Los materiales semiterminados e indirectos, por lo general, no se incluyen en los sistemas de información, debido a que el esfuerzo que se debe realizar diariamente para cargar el ingreso y descargar el uso se considera muy grande. Alguien debería estar registrando en el sistema código, cantidad, lote, proveedor, orden de compra u orden de fabricación, fecha de llegada y entrada a la bodega, entrada al sistema productivo, orden de producción, cantidad consumida, cantidad devuelta, cantidad rechazada, y garantizando que, al final de un período contable, el inventario real esté en línea con el del sistema; y si a todo este desgaste se suma que el valor financiero de estos materiales no es grande, justifica emplear Kanban.
- Tener siempre disponible el material. Sin necesidad de un sistema informático y empleando señales que indiquen oportunamente que el nivel de inventario es bajo para que, con

- Una actividad agrega valor cuando transforma, es decir, que a unas entradas de información o de materiales al proceso, esta entrega una información diferente o un producto semiterminado o terminado, y se le denomina TC o actividad de tiempo de ciclo.
- Si la actividad no transforma, es entonces un desperdicio; en caso tal, se tienen definidos cinco tipos de actividades de desperdicio (Cuadro 1.8), así: a las actividades de revisión se les denomina V, de transporte se les denomina T, de esperas se les denomina OT, de acumulación (trabajo represado) se les denomina A y de cambio (por ejemplo reuniones) CA.

Cuadro 1.8. Ejemplo de actividades que agregan o no agregan valor

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	EJEMPLO
TC	Tiempo de ciclo, las actividades que transforman son las que agregan valor	Minutos	Actividad que transforma datos o materiales, empa-car, calcular, cortar, pegar, explosionar, mezclar, generar, tomar pedido
T	Actividades de transporte interno	Minutos	Trasladar materia prima de la bodega a la máquina, recibir, recoger, enviar
A	Acumulación	Minutos	Espera interna en el proceso por cola de trabajo, acumulación de cheques por firmar
V	Verificación	Minutos	Revisar documentos, cheques, actas, cálculos, inspeccionar, evaluar, validar, consultar, confirmar, aprobar, analizar, contar
CA	Cambio, prepararse para cambiar el estado del proceso	Minutos	Preparar la máquina para producir, lavado de máquina, buscar herramienta, reuniones, ajustar, negociar, entrenar, actualizar
OT	Otros tiempos, esperas generadas en otros procesos	Minutos	Tiempo de espera mientras otro proceso ejecuta actividades. Esperando confirmación

La empresa de este ejemplo es Cajas ABC, cuya sede tiene dos áreas claramente definidas. Una, en la cual se atiende a los clientes para tomar los pedidos, y dispone de una bodega de producto terminado y las áreas administrativas. La segunda área es donde se encuentran las máquinas para realizar los procesos de transformación y despachos, así como una bodega de materias primas. A nivel de procesos (Figura 1.7) se identifican seis macroprocesos secuenciales, así: ventas, diseño, planeación, compras, producción, facturación / despachos.



Figura 1.7. Macroprocesos

Fuente: elaboración propia

Para cada macroproceso se deben levantar todas las actividades (de forma secuencial), relacionadas con la elaboración de un pedido del producto escogido previamente. Para esto se emplea un formato de análisis de valor (Cuadro 1.9), en el cual se enumera cada actividad, se define el tiempo que se requiere para cumplir con dicha actividad y el tipo, si agrega valor o no, o qué tipo de desperdicio es. Al realizar el levantamiento de las actividades, se deben realizar preguntas a la persona que las ejecuta, tales como:

- ¿Por qué lo hace?
- ¿Algo impide que sus actividades se realicen bien?
- ¿Tiene los medios adecuados para trabajar bien?
- ¿La información que requiere es siempre correcta?
- ¿Con qué frecuencia se presentan errores?
- ¿Existe indicador? ¿Cuántas personas componen el área?

El área de Ventas está conformada por cinco personas, y en el Cuadro 1.9 se muestran las actividades del megaproceso y sus definiciones. El tiempo de las actividades se mide en minutos y al final del cuadro se suman los totales. Para el caso propuesto, en particular, son 293 minutos en actividades que generan valor (TC), 305 minutos en transporte (T), 840 minutos en acumulación (A), 13 minutos en verificación (V), 1.935 minutos en cambio y otros tiempos (CA). El resultado de sumar todos los tiempos es 3.386 minutos y los porcentajes por tipos de actividad son 8.7%

Todos los colaboradores deben tener conocimiento acerca de cada una de las actividades que deben realizar. Y se deben realizar tanto simulacros que den a conocer los posibles escenarios que pueden surgir como las respectivas capacitaciones sobre la toma de decisiones.

Se debe instruir sobre el orden y la asignación de los diferentes tipos de tarjetas, como la tarjeta kanban de transporte, kanban de producción y kanban de señalización. De ahí que cada una de ellas tiene su propio concepto y uso,

4. Poner en marcha el kanban

En esta etapa se pone en marcha el proceso bajo las características del kanban que se ha calculado, es decir, se da el inicio del proceso operativo, donde se deberán tener todas las señales e indicaciones que servirán para administrar y controlar el proceso en el lugar adecuado. Teniendo las señales instaladas en los puntos marcados para control, las reglas bien entendidas por todos los involucrados evitarán confusiones y el entrenamiento será más fácil.

Las tarjetas kanban circulan de la siguiente forma:

- Cuando las piezas necesarias en la línea de montaje se van a utilizar, primero se recoge un kanban de transporte y se coloca en un lugar específico.
- Un trabajador lleva este kanban hasta el proceso previo para obtener piezas procesadas. Retira un kanban de producción de un *palet* (estiba) de piezas procesadas y lo coloca en una posición prefijada. El kanban de transporte se coloca en el *palet* y se transporta a la línea.
- El kanban de trabajo en proceso o kanban de producción, retirado del *palet* en el proceso previo, sirve como tarjeta de orden o instrucción de trabajo que promueve el procesamiento de piezas semiprocesadas aprovisionadas desde el proceso previo.
- Cuando ocurre esto, la tarjeta de producción correspondiente al proceso anterior se retira de un *palet* de piezas semiprocesadas y se reemplaza por un kanban de transporte. (Vásquez, 2007)

- El tiempo de paro planeado.
- Los tiempos de cambios de configuración actuales para calcular el intervalo de reabastecimiento para las establecer las cantidades a ordenar.

Además, el diseño del kanban deberá ser un plan para la implementación del mismo, incluyendo acciones, asignaciones y programa con objetivos de referencia, y deberá responder a una serie de preguntas como:

- ✓ ¿Cuáles serán las señales visuales?
- ✓ ¿Cómo será controlado el material?
- ✓ ¿Cuáles serán las reglas para conducir el kanban?
- ✓ ¿Quién será el encargado de las auditorías y controles?
- ✓ ¿Quién resolverá los problemas?
- ✓ ¿Qué entrenamiento será requerido y adecuado?
- ✓ ¿Cuál es el programa de implementación? (Cabrera R., 2012).

La fórmula para calcular el kanban es:

$$\# K = \frac{(Dpe + SS)}{CC}$$

Donde,

#K = número de kanban

Dpe = demanda en el plazo de entrega = tiempo de entrega*consumo diario

SS = *stock de seguridad* = días*consumo diario

CC = capacidad del contenedor

3. Capacitación

De acuerdo con Velásquez (2011), es necesario entrenar a todo el personal en los principios *kanban* y los beneficios de usarlo. Las características de este sistema de producción requieren de trabajadores multifuncionales con capacidades para trabajar en equipo y fuertemente identificados con la empresa de tal manera que colaboren para su mejora. La reducción del inventario al mínimo supone trabajar bajo una mayor presión, con tiempos más ajustados y una mayor perfección.

en actividades que agregan valor TC, 9% en transportes, 24.8% en acumulación, 0.4% en verificación, 0.1% en CA y 57% en OT.

Cuadro 1.9. Formato análisis de valor para el área de Ventas

FORMATO ANÁLISIS DE VALOR									
ÁREA: VENTAS		CARGO: JEFE DE VENTAS							
TIPO DE PEDIDO: Nuevo diseño estándar		ANALISTA:							
FECHA:									
No.	ACTIVIDADES	Tiempos (en días)						Tiempo	Tipo
		TC	T	A	V	CA	OT		
1									
2	Recibe solicitud de cotización		X					1	T
3	Elaboración de cotización	X						10	TC
4	Entrega de cotización		X					1	T
5	Elaboración de pedido	X						10	TC
6	Elaboración de Orden de Diseño	X						3	TC
7	Verificación si el cliente tiene pagos pendientes				X			10	V
8	Recibo de anticipo y boceto		X					1	T
9	Entrega del recibo del pago y del pedido		X					1	T
10	Envío de la Orden de Diseño y boceto		X					180	T
11	Espera de Diseño						X	1440	OT
12	Recibo de diseño		X					1	T
13	Elaboración de muestra de caja con el diseño	X						10	TC
14	Llamar al cliente para citarlo y aprobar diseño					X		5	CA
15	Espera por llegada del cliente						X	480	OT
16	Cliente hace cambios						X	10	OT
17	Diseñador realiza cambios	X						10	TC
18	Elaboración de muestra con los cambios	X						10	TC
19	Aprobación de cliente				X			3	V
20	Espera por cola de trabajo			X				420	A
21	Elaboración de orden de Producción	X						240	TC
22	Espera por cola de trabajo			X				420	A
23	Envío de Orden de Producción física a Producción		X					120	T
24									
		293	305	840	13	5	1.930	3.386	22
		6.7%	9.0%	24.8%	0.4%	0.1%	57.2%		

OBSERVACIONES:

Para cada macroproceso, los resultados encontrados en el análisis deben ser organizados en cuadros de resumen como se muestra en la Figura 1.8.

Ventas		
	5	
TC	0,6 d	8,7%
OT	6,4 d	57%
A	1,75 d	24,8%

Figura 1.8. Resumen del megaproceso de ventas

Después de discutir el proceso con todos los involucrados en el área de Ventas, la conclusión es que hay posibilidad de disminuir tiempos en la elaboración del diseño y actividades por acumulación debidas a esperas por cola de trabajo. Adicionalmente, se detectó que se presentan muchos errores en la elaboración de las cotizaciones, en las órdenes de producción y las fechas de entrega; deficiencias que se deben atacar ya que generan sobre-costos y quejas de los clientes. El anterior análisis se repite para cada macroproceso.

Paso 2: construcción del diagrama completo de VSM

El siguiente paso es la graficación de los resultados del análisis de valor de cada macroproceso y, una vez se tienen los tiempos, porcentajes y los análisis de las actividades de cada macroproceso, se grafican sus relaciones y su secuencia. Luego se deben sumar todos los tiempos que agregan valor y los que no agregan valor de todos los macroprocesos para determinar el porcentaje general de las actividades que agregan valor de toda la cadena de valor.

Continuando con el caso práctico, y teniendo en cuenta que un día de trabajo son 8 horas, el primer paso en la construcción del diagrama es recalcular los tiempos tomados en minutos y pasarlos a días. En la Figura 1-9 se muestra que el resultado final fue de 4.25 días para los tiempos que agregan valor, equivalentes al 20%, y de 17 días para los tiempos que no agregan valor, correspondientes al 80% del tiempo total para atender un pedido. Adicionalmente, el tiempo del proveedor que más demora en entregar su materia prima es de 7 días y la cartera tiene en promedio 32 días para el recaudo con sus clientes.

El siguiente paso es graficar las oportunidades de mejoramiento en el proceso que le corresponde. Por ejemplo, en el proceso de transformación se detectó suciedad y desorden, lo cual genera pérdida de tiempo en los alistamientos. También hay ausencia de estándares de producción lo que dificulta el seguimiento a la productividad de los operarios y ocasiona fallas en los tiempos de entrega del producto.

8. Buscar la reducción del número de kanban al mínimo funcional operativamente.

Prerrequisitos para implementar Kanban

- Polivalencia del personal.
- Flexibilidad en el programa de producción (programa maestro).
- Programa del nivel de producción (cambio rápido).
- Equipo adecuado, mantenimiento productivo total para reducir tiempos muertos, eliminar fallos y defectos.
- Buena organización de la planta (5s).
- Proveedores de confianza al momento de entrega y la calidad.
- Debe existir trabajo estandarizado.

Implementación

1. Recoger información

Se realizará una recopilación de información en la que irá el contenido necesario para caracterizar el proceso de producción, de acuerdo con Vásquez (2007), se debe introducir en la tarjeta Kanban el número de la pieza y su descripción, cantidad requerida, número de piezas que van en los contenedores, tipo de manejo de material requerido, donde será almacenado, el punto de reorden de pedidos y la secuencia de ensamble/producción del producto.

Esta información debe ser real y factible. Además de ser realistas con la capacidad óptima de producción, se debe basar en información obtenida en procesos anteriores.

2. Diseñar el kanban

Después de obtener la información, se calculará el tamaño del Kanban basándose en las condiciones actuales del aparato productivo, y no en los planes futuros o deseos. Los cálculos iniciales usarán:

- Requerimientos de producción.
- La proporción de desperdicio real del sistema.
- La producción actual del proceso.

Kanban de producción: el objetivo del kanban de producción (Cuadro 3.9) es enviar la orden al proceso precedente para que se elaboren más partes.

Cuadro 3.9. Ejemplo tarjeta kanban de producción

Centro de trabajo:	Ubicación:
No. parte a ser producida:	Capacidad del contenedor:
Materiales requeridos: No. Parte: _____ Ubicación: _____	

Se debe tener en cuenta que una tarjeta del kanban debe contener información como: descripción del material, la cantidad de unidades por empaque, unidad de medida, ubicación en la bodega, nombre del proveedor, de ser posible una foto del material, la cantidad a comprar, así como también la fecha en que se calculó el kanban y la fecha de revisión para un posible recálculo.

Reglas para implementar

1. No se debe mandar un producto defectuoso a los procesos subsiguientes.
2. Los procesos posteriores requerirán solo lo que es necesario.
3. Producir solamente la cantidad exacta requerida por el proceso siguiente.
4. Balancear la producción (evitar cuellos de botella).
5. Hacer llegar información correcta sin especulación sobre el proceso.
6. El kanban debe moverse solo con el lote teniendo en cuenta que es un medio de información para evitar especulaciones. Además, debe de acompañarse de los productos físicamente.
7. El kanban debe estabilizar y racionalizar el proceso, debe ser procesado en todos los centros de trabajo de manera específica en el orden que se debe producir.

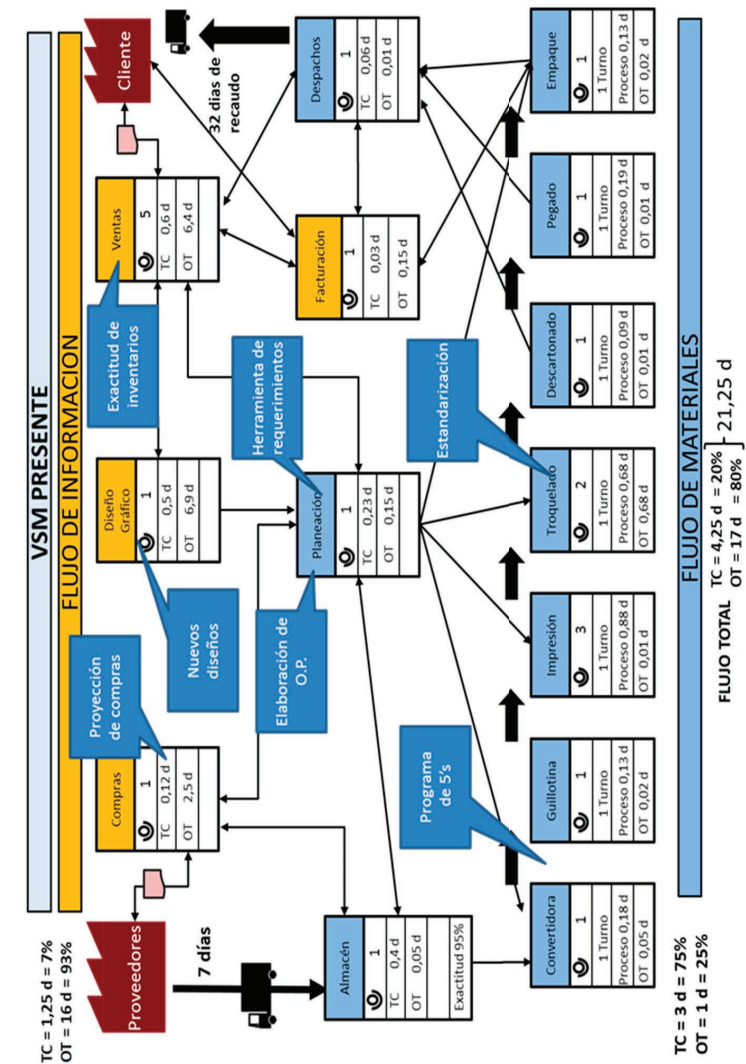


Figura 1.9. VSM presente CAJAS ABC

En conclusión, calcular los porcentajes de las actividades que agregan valor y las que no, es otra forma de medir los procesos. La forma convencional es medir el nivel de cumplimiento y de eficiencia, pero también es cierto que todo proceso es susceptible de mejorar y una forma de determinar el potencial de mejoramiento es conociendo la relación entre las actividades que agregan valor y las que no; relación que debería ser al menos 50% / 50%, ya que en términos ideales por cada actividad que agrega valor se requiere una que no agrega valor.

Consiste, principalmente, en dar instrucciones sobre lo que se quiere producir, la cantidad determinada, qué medios usar y cómo transportarlos. Su significado es “tarjeta de instrucción”. La tarjeta kanban se debe mover junto con el material, logrando con ello la eliminación de la sobreproducción y dando prioridades en la producción a realizar. El kanban con mayor prioridad se coloca en una zona que indica que debe ir primero que los demás, facilitando el control de los materiales. (Cabrera R., 2012)

Objetivos del Kanban

- Mejorar la comunicación entre los procesos
- Producir con base en las condiciones presentes, no sobre pronósticos
- Controlar el inventario
- Prevenir la sobreproducción
- Establecer prioridad de reabastecimiento
- Mostrar limitaciones (cuellos de botella) que pueden ser direccionados por kaizen
- Hacer visible el flujo de material

Tipos de kanban

Kanban de retiro: la tarjeta de transporte o retiro tendrá su uso en el movimiento que se hace de uno a otro centro de trabajo cuando las partes pedidas ya se han producido. La tarjeta de transporte (Cuadro 3-8) tiene como objetivo enviar la orden de producción al proceso precedente para que se elaboren más partes que se necesitarán. En un sistema kanban, el de retiro debe siempre acompañar al flujo de materiales de un proceso a otro.

Cuadro 3.8. Ejemplo de kanban de retiro

Código de material:	Nombre del artículo:
Proceso precedente:	Proceso subsecuente:
Tamaño del lote:	

4. Mejorar los aspectos de la preparación

Después de analizar el video y determinar qué actividades internas pueden ser convertidas en actividades externas, el grupo humano encargado de la implementación de SMED se reúne y, a través de lluvias de ideas, identifica y desarrolla un plan de trabajo para eliminar cualquier tipo de desperdicio y proponer mejoras en la preparación. Entre los aspectos a mejorar, por ejemplo, se tiene la eliminación de toda necesidad de ajuste, cambio de pasadores por cierres rápidos, estandarizar dimensiones, estandarizar herramientas, disminuir la necesidad de control de calidad y mejorar el trabajo en equipo del personal que realiza la preparación.

5. Estandarizar SMED

Esta etapa es muy importante en un proyecto de implementación de SMED, ya que todos los aspectos de mejora realizados hasta la etapa anterior se deben mantener en el tiempo. Una forma de hacer este paso es utilizar nuevamente el video, es decir, realizar una grabación del momento de preparación o cambio mejorado para que se convierta en un estándar.

Primero seleccione el equipo humano de preparación que se encuentre bien acoplado entre sí. Segundo, realice el video; en este punto debe enfocarse muy bien a cada una de las personas involucradas en la preparación, las herramientas utilizadas y los momentos de trabajo en equipo. Tercero, utilice el video para entrenar a todo el personal hasta que logren realizar la preparación de la forma estandarizada. Cuarto, revise el video cada periodo para identificar nuevas oportunidades de mejora y actualizar el método de preparación.

Kanban

Kanban es una palabra en japonés que, en términos de Lean Manufacturing significa “señal de reposición”, debido a que por medio de una tarjeta asignada a un material, se da el aviso de que su inventario llegó a un punto de reabastecimiento. Kanban, es entonces, un sistema que regula, de forma autónoma y manual, el nivel de inventarios de los materiales de entrada de un proceso. (Ang, 2015).

CAPÍTULO 2 PLANIFICANDO LA RUTA

Mónica Patricia Sarria Yépez
