



Armando Tauro

APLICACIÓN DEL MODELO DE MANUFACTURA ESBELTA (LEAN MANUFACTURING) PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL FLUJO DE PRODUCCIÓN EN LAS EMPRESAS FLORICULTORAS.

Por.

Armando V. Tauro, Ph.D.

CEO de INNSA Consultores especializada en sistemas de gestión, High Management Ltda.

www.armandotauro.com – www.armandotauro.pe
info@armandotauro.com

INTRODUCCION

El concepto de valor solo puede ser definido por el cliente y el productor es el que debe crear tal valor

En los últimos 100 años los sectores dedicados a la manufactura han tenido que plantear alternativas para mantener la competitividad ante un mercado cambiante, desarrollando métodos de producción que garanticen la oportunidad en la entrega, la satisfacción del cliente, la eficacia de los procesos y la eficiencia en costos, desde el modelo de producción en masa promovido por Henry Ford en 1908 pasando por los modelos de calidad total, método Toyota, reingeniería, hasta la teoría de restricciones y el pensamiento esbelto, entre otros, las organizaciones han evolucionado la forma en que son determinadas las necesidades del cliente y la manera en que la empresa debe adaptar sus procesos al cumplimiento de estas necesidades con un óptimo de eficiencia; el sector floricultor no ha sido ajeno a esta situación, en los últimos años, el comportamiento del mercado de flores ha sufrido cambios importantes a lo largo de la cadena consumidor – distribuidor (mayorista, minorista)– proveedor, por ejemplo:

- El consumo de ornamentales ha alcanzado en diferentes segmentos un alto nivel de exigencia donde ya no se considera la calidad como un factor diferencial sino como una característica indispensable, por tanto, la decisión de compra se basa en el VALOR agregado que se percibe por el producto.
- Se observa una reducción de la demanda de los consumidores afectada por la crisis económica actual.
- Los clientes mayoristas y minoristas se han visto obligados a replantear sus modelos de venta y operaciones, ofreciendo presentaciones y precios que se adapten al gusto y alcance de los diferentes tipos de consumidores, eliminando en su operación la mayor cantidad de reprocesos, reduciendo el volumen de sus inventarios y optando por hacer pedidos con características específicas de composición, surtido y empaque que deben ser suplidos por sus proveedores en un margen de tiempo corto.
- Se ha desatado una fuerte competencia tanto entre las empresas colombianas como las de otros países que están presentes en el mercado por conquistar y mantener clientes, los clientes están migrando a otros proveedores que garanticen el cumplimiento de sus requisitos, calidad constante y mejores precios.

Para responder a las exigencias actuales del mercado, es necesario revisar y rediseñar la forma en que hasta hoy las empresas floricultoras se comunican con los clientes y realizan el proceso de transformación del producto desde el cultivo hasta la entrega; la aplicación de modelos implementados con éxito en diferentes sectores que pueden ser adaptados a las condiciones particulares del sector facilitarían la transición a métodos de producción mas eficientes y competitivos. En las últimas dos décadas, el modelo de *pensamiento esbelto (lean manufacturing)* ha tenido un amplio desarrollo y ha sido acogido por un gran número de empresas a nivel mundial con evidentes resultados.

El modelo de *manufactura esbelta* es una filosofía de producción que enfatiza la especificación de valor definido por el cliente final y la minimización de todos los recursos (incluido el tiempo) empleados en varias actividades de la empresa. Incluye la identificación y eliminación de actividades que no le añaden valor en el diseño, producción, gestión de la cadena de suministro y la entrega a los clientes (Gaither y Frazier, 2002), dentro del contexto de este modelo, el mapeado de flujo de valor es una técnica relativamente reciente que viene a dar respuesta a las necesidades planteadas por las empresas manufactureras de cara a desarrollar cadenas de valor más competitivas, sólidas y eficientes y flexibles con las que afrontar las dificultades de la economía actual (Serrano, 2007).

Este artículo tiene como objetivo analizar algunos aspectos fundamentales de la floricultura bajo el enfoque de los principios del pensamiento esbelto, identificando en el contexto general de una empresa productora de flores las etapas de transformación del producto desde el cultivo hasta la entrega, determinando actividades o acciones que se presentan comúnmente y que no generan valor o que generan desperdicios con el fin de proponer soluciones para eliminarlas o minimizar su impacto y finalmente, dar a conocer algunas claves para lograr la permanencia de un flujo continuo y eficiente de valor que esté en capacidad de llevar a las organizaciones al nivel de competitividad que se requiere para sobresalir en el mercado.

1. CONCEPTOS BASICOS DE MANUFACTURA ESBELTA

1.1 Los 5 Principios del Pensamiento Esbelto:

- Definir el Valor desde el punto de vista del cliente: La mayoría de los clientes quieren comprar una solución, no sólo un producto o servicio.
- Identificar el flujo de Valor: Eliminar desperdicios encontrando pasos que no agregan valor, la mayoría pueden ser eliminados inmediatamente y solo algunos son inevitables.

- Crear Flujo continuo: Hacer que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor
- Produzca el "Jale" del Cliente: producir por órdenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo
- Perseguir la perfección: Una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, se vuelve claro para aquellos que están involucrados, que añadir eficiencia siempre es posible.

1.2 Las Herramientas de Manufactura Esbelta:

Con el objetivo de alcanzar el cumplimiento de los principios de manufactura esbelta se han desarrollado diferentes herramientas "lean" orientadas a identificar, corregir y optimizar el proceso de producción, entre las más conocidas se encuentran:

- Cadena de creación de valor (VSM)
- Orden y aseo (5 S)
- Kaizen
- Sistema pull
- Producción nivelada (heijunka)
- Sistema de instrucciones (Kankan)
- Gerencia visual (Andon)
- Verificación de proceso (Jidoka)
- Dispositivos para prevenir errores (Poka yoke)
- Mantenimiento productivo total (TPM)
- Cambio rápido de modelo (SMED)
- Células de manufactura

1.3 Resultados alcanzados con la implementación de manufactura esbelta

Womack (1994, 1996, 1997) y Hines (2000) afirman, con base a la información recogida en la evaluación de un gran número de empresas de diferentes sectores, que el pasar de un sistema de lotes y colas a uno de flujo continuo puede lograr, con inversiones mínimas o nulas:

En operaciones

- Productividad, aumento del 30% al 120%
- Lead Time (tiempo desde que se recibe la orden hasta que se entrega), reducción del 40% al 80%
- Costo del producto en manufactura, disminución del 20% al 50%
- Inventario, Disminución del 40% al 80%
- Espacio liberado en la planta, de 30% a 50%
- Tiempo necesario para lanzar un nuevo producto al mercado, disminución del 30% al 50%
- Costos asociados a la calidad disminuyen entre un 50% y 60%

En empleados

- Comunicación efectiva y coordinada a lo largo de toda la organización
- Equipos de trabajo más efectivos
- Reducción de la necesidad de supervisar los empleados, promueve un ambiente laboral mejorado y enriquecido
- Operarios más competentes y eficientes
- Aumento en la motivación
- El trabajo se desarrolla en condiciones más seguras y saludables.

En clientes

- Aumento en los tiempos de respuesta a requerimientos
- Aumento en la flexibilidad en los pedidos (tamaños de lote, referencias, etc.)
- Entrega de producto terminado a tiempo
- Incremento en la confianza del cliente

2. EL CONCEPTO DE VALOR EN LAS EMPRESAS FLORICULTORAS

Según Womack (2006) se entiende como valor a un producto específico que satisface las necesidades del cliente a un precio y en un tiempo determinado, esta definición plantea una situación fundamental para el sector floricultor y es la evolución del mercado a un sistema de valor donde los clientes no solo están comprando un producto, está comprando una solución a una necesidad específica que abarca no solo las características del producto, también incluye aspectos de servicio al cliente, información sobre el producto, soporte, velocidad de respuesta, flexibilidad en entrega, presentaciones, empaque y otros que, sumados, justifican el precio que se está pagando; el concepto de valor varía de un grupo de clientes a otro dependiendo de la importancia que cada uno asigna a los elementos que lo componen. Especificar el valor para cada grupo de clientes debe ser un objetivo prioritario de las empresas, de acuerdo a Serrano (2007) se debe comenzar por un intento conciente de definir el valor preciso en términos de productos específicos, con funcionalidades específicas, ofertados a precios específicos a través del diálogo con los clientes específicos.

Para determinar si la organización ha implementado una eficaz especificación de valor es necesario que se haga los siguientes cuestionamientos:

- Se utiliza una metodología para identificar las necesidades de los clientes que tenga un alcance hasta el consumidor final?
- Se recoge permanentemente información sobre los aspectos que determinan la elección por parte de los clientes de un producto de la empresa o de la competencia?
- En los casos en que no se logra que un cliente potencial compre los productos de la empresa, no se desecha la venta sin indagar la posibilidad de explorar un nuevo mercado objetivo?
- Se conocen las características en términos de valor de los productos de la competencia (benchmarking)?
- Se utiliza toda la información anterior para definir los diferentes mercados objetivo de la organización?
- De qué forma esta información es documentada, difundida y entendida al interior de la organización? Existen mecanismos para garantizar que la información es actualizada y fluye a través de los procesos involucrados?
- Se tienen en cuenta a los procesos operativos en la tarea de identificar y difundir el valor percibido por los clientes?
- Las características de las nuevas presentaciones o productos son diseñadas desde el punto de vista de satisfacer una necesidad o expectativa de un mercado real o potencial? Se identifica el valor que estos clientes perciben en estos nuevos productos?

Una o más respuestas negativas indican que la estrategia de la empresa está enfocada alrededor del producto, no en el cliente, para orientarla hacia un enfoque basado en el valor, se sugiere lo siguiente:

Definir una metodología para obtener información sobre los clientes actuales y potenciales, la clave está en descubrir nuevos caminos que proporcionen una mayor proximidad con los clientes, que generen una relación satisfactoria y duradera para ambas partes y que fomenten su fidelidad hacia la empresa. Cada vez más, las empresas con éxito son aquellas que dan prioridad a sus clientes por encima de

todo, las que utilizan sistemas orientados al cliente y las que desarrollan procesos para innovar, atraer y dar un servicio que satisfaga las necesidades del cliente. El principal objetivo es incrementar la rentabilidad del cliente para la empresa. Esta es la razón por la que las compañías están fomentando el conocimiento sobre sus clientes, ya que les permitirá identificar oportunidades de ventas cruzadas y ventas complementarias.

Es necesario que el sistema de información tenga un alcance hasta los consumidores finales para identificar su comportamiento y percepción de valor de los productos que compran, establecer un método propio o una alianza con los clientes para medir y evaluar la percepción de los consumidores permitirá anticiparse a los cambios y generar una respuesta adecuada con productos y servicios que satisfagan las necesidades identificadas.

La complejidad de la herramienta a utilizar depende del tamaño de la organización, la variedad de productos, mercados y el alcance que se quiera lograr, esta puede ir desde la aplicación de encuestas y la recopilación de información en programas basados en Office como Excel, Access y Outlook con Business contact manager update, hasta el uso de programas especializados como CRM (customer relationship Management) o el diseño de un ERP (Enterprise resource planning) que integre la información de los diferentes procesos en un solo sistema de información.

La recolección, análisis y actualización de la información no debe ser tarea exclusiva del proceso comercial, la conformación de un equipo conformado por personal de los diferentes procesos operativos puede facilitar la identificación de las especificaciones de valor, optimizar el descubrimiento de



TABLA 1. Valor percibido por el cliente en el producto:

MERCADO OBJETIVO SUPERMERCADOS	MERCADO OBJETIVO DISTRIBUIDOR MAYORISTA
No hay variación entre el pedido y el contenido de las cajas recibidas	No hay variación entre el pedido y el contenido de las cajas recibidas
La información del UPC es correcta y las etiquetas están bien ubicadas en el capuchón	Es posible pedir cajas en diferentes tamaños y codificadas para diferentes destinos
La cantidad de ramos en la caja ocupa el mayor espacio posible sin desperdicio de volumen ni maltrato	Es posible pedir cajas surtidas con diferentes productos, no hay que reempacar
Es posible crear o modificar un pedido el mismo día del despacho	Las ordenes regulares se pueden modificar hasta el mismo día del despacho
La apertura de los ramos y entre ramos es uniforme al ubicar en el display	La calidad del producto es uniforme en cada caja y en cada despacho
Los ramos se mantienen en buenas condiciones hasta la fecha de retiro de display	Los ramos se mantienen en buenas condiciones hasta 8 días después de almacenamiento
El armado de los ramos es uniforme y atractivo para el consumidor	El empaque de los ramos es atractivo visualmente al interior de la caja

3. LA CREACION DE VALOR EN LAS EMPRESAS FLORICULTORAS

Serrano (2007) describe que el flujo de valor está formado por la serie de acciones específicas que se requieren para convertir un producto desde el pedido a entrega (flujo de información) y desde materia prima hasta producto terminado (flujo físico). Identificar cada acción del flujo de valor para cada producto o

oportunidades utilizando diferentes formas de comunicación (telefónica, escrita, presencial) y la observación in situ del comportamiento del cliente y el consumidor final durante la distribución y compra del producto.

La comparación con los productos y servicios de las empresas competidoras (benchmarking) puede ayudar a identificar diferencias que son percibidas por los clientes como valor y determinan su decisión de compra, una evaluación objetiva de la posición de la organización frente al mercado y los consumidores permitirán proponer acciones para fortalecer los puntos fuertes de la organización y mejorar las debilidades.

la cadena de valor de la organización hace parte de un sistema mas complejo llamado sistema de valor que involucra las cadenas de valor de los procesos externos desde la materia prima (proveedores de materiales e insumos) hasta la logística de transporte terrestre y aéreo en origen y destino (agencias de carga, aerolíneas, brokers), es posible que algunas especificaciones de valor no solo tengan que ver con el producto, también pueden estar relacionadas con la interacción de diferentes cadenas de valor, las empresas que integran los diferentes participantes en la cadena de abastecimiento hasta el consumidor tienen una gran ventaja competitiva frente a las demás en el cumplimiento de las necesidades del cliente y en su capacidad para mantener y ganar nuevos clientes.

Un ejemplo sencillo del resultado de la especificación de valor para cada mercado objetivo se observa en la tabla No 1 donde se identifica el Valor percibido por dos tipos diferentes de clientes, esta información dará las bases para continuar la implementación del modelo de manufactura esbelta con el análisis y ajuste del flujo de producción de la organización para convertirlo en una cadena de valor.

familia de productos es el siguiente paso del pensamiento esbelto. Esta etapa mostrará que:

- Algunas pocas acciones o actividades que se hayan identificado son las que verdaderamente sirven para crear valor en el producto y/o servicio.
- Otras actividades no añaden valor pero son difíciles de eliminar debido a las tecnologías y activos de producción existentes. Tipo I

- El resto de las actividades son claramente evitables y a ellas se deben enfocar los esfuerzos para eliminarlas en primer lugar. Tipo II

Los dos últimos tipos de actividades pueden ser considerados como **muda** que significa despilfarro o ineficiencia, es decir, toda actividad que consume recursos pero no genera valor. Según Taiichi Ohno (1993), los despilfarros en los que se puede incurrir en toda actividad productiva son siete, varios de ellos se pueden presentar al mismo tiempo. En términos de la industria florícola se pueden explicar de la siguiente manera:

1. **Inventario:** Es la acumulación de producto en proceso o terminado que se presenta a lo largo de la cadena de valor, es el mas común de los desperdicios y se presenta por un desbalance en el flujo del producto ocasionando que se presenten “cuellos de botella” en una o varias etapas lo que lleva a un flujo lento y discontinuo de producción que impide una adecuada planificación y cumplimiento de los tiempos de entrega, por otra parte, la “muda” por inventario causa otras mudas al mismo tiempo ya que este producto acumulado en mesas, tinas o estantes genera reproceso, pérdidas por mal proceso, transporte y demás.
2. **Reproceso:** Se refiere a las actividades que se realizan para corregir un error en un producto por algún incumplimiento en sus características, por ejemplo, desuniformidad en aperturas, problemas sanitarios, error de capuchón, mal surtido respecto al pedido, etc.
3. **Procesamiento:** Se refiere a demoras en la realización de una actividad debido a pasos innecesarios por falta de un standard de operación y también se refiere a la generación de desperdicios de materiales y material vegetal resultado de la actividad, por ejemplo, tallos o capuchones rotos, manipular el tallo o ramo mas veces de las necesarias, utilizar inadecuadamente una herramienta, recoger la basura del piso, etc.
4. **Transporte de bienes:** Se presenta cuando un producto se mueve mas de 5 metros entre una etapa de proceso y otra, entre mas largo es el recorrido de la flor desde que se corta hasta que se carga en el camión, mayor es el tiempo de



proceso, este desperdicio puede ser mayor aun dependiendo de la forma en que el producto en proceso es transportado y el número de operarios que intervienen.

5. **Sobreproducción:** Se presenta cuando se producen mas unidades respecto a las solicitadas o necesarias, ocurre principalmente cuando al final del empaque aparecen una cantidad de ramos sin destino que deben ser almacenados, esta situación se presenta principalmente por una deficiente planificación del volumen de flor que entra al sistema y su utilización para preparar pedidos de los días siguientes, al igual que la forma en que se coordinan las actividades de clasificación y armado de ramos al interior de la poscosecha.
6. **Movimiento de empleados:** Se refiere a los desplazamientos de los operarios a través de la planta en busca de flor, materiales o a otro puesto de trabajo, durante este tiempo su actividad principal no se está realizando, afectando el flujo de producción.
7. **Esperas:** Se presenta cuando el proceso se detiene mientras se genera una autorización o se mueve a la siguiente etapa, por ejemplo, espera hasta cumplir un tiempo de frío o hidratación, a que se haga un control de calidad o se adhiera una etiqueta o hasta que llegue un operario a recoger los ramos y transportarlos a empaque, etc.

Kaizen.

Para facilitar la identificación del flujo de valor y de las mudas en el proceso se puede utilizar una de las herramientas Lean llamada evento **Kaizen**, su ventaja radica en lograr involucrar al equipo de trabajo en la definición de las fortalezas y debilidades de su proceso y la generación de ideas de mejora que serán implementadas por ellos mismos, facilitando el compromiso con el objetivo y con el resultado, además de desarrollar habilidades de liderazgo dentro del equipo que dará lugar a nuevas propuestas de mejora

En la tabla 2 se describe una cadena de creación de valor de una poscosecha realizada con un facilitador y un grupo de operarios en un evento Kaizen, aparentemente cada una de las actividades aporta valor al producto, sin embargo, como se verá en la tabla 3, en cada una de ellas se identificaron una o más mudas que dan como resultado un flujo discontinuo de producto:

TABLA 2. Flujo de valor en poscosecha.

No	ACTIVIDAD PRINCIPAL
1	INGRESO DE FLOR A SALA
2	HIDRATACION
3	TOMAR LAS MALLAS
4	BUSCAR ETIQUETA DE BLOQUE
5	SEPARAR GRADO Y APERTURA
6	MAQUILLAR
7	UBICAR DESECHOS EN CUBO
8	ARMADO RAMO
9	PESADO
10	CAPUCHON Y COMPLEMENTOS
11	UBICAR EN TABACO / TINA
12	CONTROL DE CALIDAD
13	RECOGER TABACOS/TOMAR DATOS
14	SUBIR A ESTANTE
15	MOVER ESTANTE

16	DIGITAR / ETIQUETA INVENTARIO
17	INGRESAR A CUARTO FRIO
18	LEER PEDIDO
19	BUSCAR/PEDIR RAMOS
20	EMPACAR
No	ACTIVIDAD PRINCIPAL
21	LLEVAR A ZUNCHAR
22	TAPAR/ZUNCHAR
23	MARCAR A MANO
24	PASAR CAJAS A ESTIBAS
25	ETIQUETADO
26	FRIO FORZADO
27	SEPARAR POR AGENCIAS
28	CARGAR CAMION

TABLA 3. Mudadas identificadas en el flujo de valor en poscosecha.

No	ACTIVIDAD	CLASE DE MUDA	CAUSADO POR	TIPO DE MUDA
1	INGRESO DE FLOR A SALA	INVENTARIO ESPERA	DESCARGUE CONTROL CALIDAD	I I
2	HIDRATACION	INVENTARIO ESPERA PROCESAMIENTO	ACUMULACION MALLAS TIEMPO HIDRATACION PERDIDA SOLUCION	I I II
3	TOMAR LAS MALLAS	ESPERA MOVIMIENTO TRANSPORTE PROCESAMIENTO	LLEGADA FLOR OPERARIO A TINAS MALLAS A MESA MALLAS EN EL PISO	II II II II
4	BUSCAR ETIQUETA DE BLOQUE	ESPERA MOVIMIENTO	BUSCAR ETIQUETA IR A BUSCAR EN TINAS	II II
5	SEPARAR GRADO Y APERTURA	SOBREPRODUCCION REPROCESO INVENTARIO ESPERA	CLASIFICADO NO PEDIDO TALLOS NO CONFORMES ACUMULACION TALLOS MESA COMPLETAR RAMO	I II II II
6	MAQUILLAR	REPROCESO	SANITARIOS	I
7	UBICAR DESECHOS EN CUBO	ESPERA PROCESAMIENTO REPROCESO MOVIMIENTO	REPONER CUBO TALLOS PERDIDOS RECOGER DEL SUELO ALREDEDOR MESA	II II II II
8	ARMADO RAMO	INVENTARIO PROCESAMIENTO ESPERA	ACUMULACION TALLOS DESPERDICIO MATERIALES ORDEN DE TIPO DE ARMADO	II II II
9	PESADO	REPROCESO	REARMAR RAMO	I
10	CAPUCHON Y COMPLEMENTOS	ESPERA INVENTARIO MOVIMIENTO TRANSPORTE PROCESAMIENTO	POR MATERIALES/ORDENES ACUMULACION RAMOS IR POR MATERIALES TRAER MATERIALES MATERIAL PERDIDO	II II II II II
11	UBICAR EN TABACO / TINA	INVENTARIO SOBREPRODUCCION REPROCESO MOVIMIENTO PROCESAMIENTO	ACUMULACION RAMOS RAMOS NO PEDIDOS RAMOS DE LA MESA A TABACOS BUSCAR TABACOS RAMOS PERDIDOS	II I II II II

12	CONTROL DE CALIDAD	ESPERA MOVIMIENTO TRANSPORTE REPROCESO	HACER INSPECCION DESPLAZAMIENTO AUX. RAMOS RECHAZADOS REARMADO RAMOS	I I I I
No	ACTIVIDAD	CLASE DE MUDA	CAUSADO POR	TIPO DE MUDA
13	RECOGER TABACOS/TOMAR DATOS	ESPERA MOVIMIENTO INVENTARIO PROCESAMIENTO	IR A RECOGER DESPLAZAMIENTO PATINADOR ACUMULACION TABACOS TOMA DATOS	II I II I
14	SUBIR A ESTANTE	TRANSPORTE SOBREPRODUCCION	LLEVAR HASTA ESTANTE ESTANTES LLENOS DE RAMOS	I I
15	MOVER ESTANTE	ESPERA TRANSPORTE	PATINAR DESPLAZAR POR LA SALA	II I
16	DIGITAR / ETIQUETA	ESPERA MOVIMIENTO INVENTARIO	TOMAR DATOS HACER ETIQ. DESPLAZARSE A ESTANTE ACUMULACION ESTANTES	II I II
17	INGRESAR A CUARTO FRIO	ESPERA MOVIMIENTO TRANSPORTE	A INGRESAR DESPLAZARSE A ESTANTE MOVER ESTANTE A CUARTO	II I I
18	LEER PEDIDO	ESPERA MOVIMIENTO	A RECIBIR ORDEN EMPAQUE IR A BUSCAR O. EMPAQUE	II II
19	BUSCAR/PEDIR RAMOS	REPROCESO MOVIMIENTO ESPERA	ARREGLAR RAMOS DESPLAZAMIENTO OPERARIO RAMOS FALTANTES	I I II
20	EMPACAR	MOVIMIENTO TRANSPORTE PROCESAMIENTO REPROCESO INVENTARIO	RAMOS FALTANTES REPONER RAMOS RAMOS MATERIALES PERDIDOS ERROR EMPAQUE ACUMULACION CAJAS	II II II II II
21	LLEVAR A ZUNCHAR	TRANSPORTE ESPERA INVENTARIO	LLEVAR HASTA MAQUINA FALTA DE ESPACIO ACUMULACION CAJAS	II II II
22	TAPAR/ZUNCHAR	ESPERA INVENTARIO PROCESAMIENTO	A QUE LLEGUEN CAJAS ACUMULACION CAJAS FALLA MAQUINA, MATERIALES	II II II
23	MARCAR A MANO	INVENTARIO PROCESAMIENTO	ACUMULACION CAJAS ESCRIBIR A MANO	II II
24	PASAR CAJAS A ESTIBAS	TRANSPORTE MOVIMIENTO ESPERA	DESPLAZAR CAJA DESPLAZAMIENTO OPERARIO A COMPLETAR ESTIBA	II II I
25	ETIQUETADO	ESPERA REPROCESO MOVIMIENTO	A IMPRIMIR ETIQUETAS 2a MARCACION BUSCAR ETIQUETAS/CAJAS	II II II
26	FRIO FORZADO	TRANSPORTE ESPERA	MOVER ESTIBA TIEMPO FRIO	I I
27	SEPARAR POR AGENCIAS	TRANSPORTE REPROCESO ESPERA	MOVER ESTIBA DESARMAR ESTIBA COMPLETAR ESTIBA	I II II
28	CARGAR CAMION	MOVIMIENTO TRANSPORTE INVENTARIO ESPERA REPROCESO	DESPLAZAMIENTO OPERARIOS MOVER CAJAS ACUMULACION ESTIBAS CAJAS FALTANTES ERROR ETIQUETA/CARGUE	II I I II II

5'S

Uno de los problemas mas evidentes en cualquier proceso de producción es el desperdicio asociado al orden y al aseo, normalmente el 60% del total de tiempo improductivo es usado en actividades causadas por el desorden en la planta y en el puesto de trabajo (recoger y sacar la basura, buscar una herramienta o un material perdido, apilar y desapilar cajas, buscar una hoja con órdenes de trabajo, etc.) el principio básico de un proyecto de optimización es “solucionar primero lo evidente”, es decir, enfocar las primeras propuestas de mejora en lograr un ambiente y cultura de trabajo ordenado y limpio, para esto, otra de las herramientas Lean es el 5'S, este método facilita la transición de una planta a una cultura basada en mantener el puesto de trabajo limpio y organizado aplicando 5 pasos:

- **Seiri:** Organización. consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.
- **Seiton:** Orden. Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”.
- **Seisō:** Limpieza. Una vez el espacio de trabajo está despejado y ordenado es mucho más fácil limpiarlo. Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo.
- **Seiketsu:** Estandarizar. Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos, en esta etapa es útil la herramienta *lean* llamada “*gerencia visual*”
- **Shitsuke:** Disciplina. Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas. Es también una etapa de control riguroso de la aplicación del sistema mediante una comprobación continua y fiable de la aplicación del sistema 5'S y el apoyo del personal implicado.

La integración de las 5'S satisface múltiples objetivos. Cada 'S' tiene un objetivo particular:

- Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
- Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
- Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
- Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
- Fomentar los esfuerzos en este sentido

Por otra parte, el total del método permite:

- Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal (es más agradable trabajar en un sitio limpio y ordenado)
- Reducir los gastos de tiempo y energía
- Reducir los riesgos de accidentes o sanitarios
- Mejorar la calidad de la producción.
- Aumentar la Seguridad en el Trabajo

El resultado se mide tanto en productividad como en satisfacciones del personal respecto a los esfuerzos que han realizado para mejorar las condiciones de trabajo. La aplicación de esta técnica tiene un impacto a largo plazo. Para avanzar en la implementación de cualquiera de las otras herramientas de *Lean*

Manufacturing es necesario que en la organización exista un alto grado de disciplina. La implantación de las 5S puede ser uno de los primeros pasos del cambio hacia mejora continua.

Flujo continuo

El siguiente paso en la optimización del proceso es lograr que el valor fluya de forma continua, para lo cual, hay que enfocarse en evitar las acumulaciones de materiales, producto en proceso e inventario en cuarto frío buscando que el conjunto de procesos que deben obtener y entregar el máximo valor para el cliente, se desarrollen con las operaciones debidamente conectadas, cercanas físicamente, en la medida de lo posible, con el producto avanzando a ritmo constante. Ello implicaría, ante todo, eliminar los distintos tipos de despilfarro que la gestión *lean* trata de erradicar, por ejemplo:

- Evitar producir en grandes lotes de un solo producto o color, tener en cuenta las necesidades de empaque para producir cantidades proporcionadas que faciliten el empaque y eviten paradas por falta de un producto o color en particular.
- Evitar la acumulación de producto entre etapas del proceso reorganizando la distribución de los puestos de trabajo de forma que queden lo mas cerca posible o que implique el menor transporte.
- el flujo de valor del producto debe seguir una línea FIFO que significa “ lo primero que entra es lo primero que sale”, es decir, no deben entrar al proceso productos o materiales que no sean requeridos y que terminen generando acumulación o deterioro resultado del procesamiento; por otra parte, tratar que el primer grupo de ramos clasificados, sea el primero en ser encapuchado y empacado, con esto se evita producir en olas o montones y se pasa a una producción en flujo continuo reduciendo el tiempo de proceso de cada unidad lo cual es clave en las empresas donde la operación de poscosecha se realiza a temperatura ambiente.
- Balancear el flujo entre etapas de proceso buscando que las distintas operaciones que componen el flujo, puedan operar al mismo ritmo, lo que haría que los materiales no se detuvieran en ningún puesto (cuellos de botella) generando acumulación y esperas.
- Utilizar de manera eficiente el transporte usando elementos que permitan llevar una cantidad óptima de material y producto facilitando el flujo continuo.
- En algunos casos es necesario mantener un pequeño almacenamiento temporal entre etapas pero este debe ser controlado.
- Evitar el movimiento innecesario de personal por la planta, organizando el flujo de materiales y flores hasta el puesto de trabajo de forma tal que el operario no deba desplazarse a buscarlos y/o esperar hasta que estén listos para ser utilizados.
- Controlar la calidad en origen ya que con el material fluyendo regularmente y en pequeñas cantidades, se facilita el control de las actividades en los procesos asegurando que el producto que sale de una etapa cumple con las necesidades de la siguiente, evitando el reproceso por incumplimiento de las características de calidad; en este aspecto, el control de calidad debe replantearse ya que la responsabilidad principal debe quedar en manos del operario que realiza la labor sobre el producto y el tradicional “personal de control de calidad” debe ocupar una mayor función de entrenador y verificador del cumplimiento del proceso.
- Estandarizar las actividades que se realizan en cada etapa evitando el sobreprocesamiento, buscando el mínimo de manipulaciones en el producto y el menor desperdicio de flor y materiales, es necesario generar instrucciones de trabajo y parámetro de cumplimiento claros y visibles en el puesto de

trabajo y reforzar constantemente con capacitación “in situ”, nuevamente la función del personal de calidad cobra importancia en el objetivo de lograr concientizar y formar al personal operativo.

- Pasar de operarios especializados en una sola labor a operarios polivalentes capaces de desempeñar diferentes funciones en la línea de proceso con el fin de mantener el flujo continuo si se presenta acumulación o cuellos de botella.
- Todo proceso tiene un cuello de botella, si no se identifica es porque mercadeo no está “jalando” las ventas así que el cuello puede estar en producto terminado, una vez

Cuadro 4. Algunas mejoras propuestas en el evento *Kaizen*.

No	ACTIVIDAD	MUDA	→ EVIDENCIA	ACCIONES
3	TOMAR LAS MALLAS	ESPERA MOVIMIENTO TRANSPORTE PROCESAMIENTO	LLEGADA FLOR OPERARIO A TINAS MALLAS A MESA MALLAS EN EL PISO	- CAPACITAR PERSONAL CAMPO Y SALA - ORGANIZAR MALLAS POR COLOR Y/O BLOQUE - TABLERO DE ORDENES
5	SEPARAR GRADO Y APERTURA	SOBREPRODUCCION REPROCESO INVENTARIO ESPERA	CLASIFICADO NO PEDIDO TALLOS NO CONFORMES ACUMULACION TALLOS MESA COMPLETAR RAMO	- MODIFICAR MESA PARA UBICAR MALLAS Y MATERIALES - CADA 20 TALLOS 1 RAMO - REGISTRO DE NO CONFORMES - DEJAR AL LADO DE MESA FLOR DEL DIA SIGUIENTE
7	UBICAR DESECHOS EN CUBO	ESPERA PROCESAMIENTO REPROCESO MOVIMIENTO	REPONER CUBO TALLOS PERDIDOS RECOGER DEL SUELO ALREDEDOR MESA	- CONTENEDOR DE BASURA VACIO A 1a HORA - CUBOS BASURA VACIOS EN MESA DESDE 1a HORA
8	ARMADO RAMO	SOBREPRODUCCION INVENTARIO PROCESAMIENTO ESPERA	RAMOS A DISPONIBLE ACUMULACION TALLOS DESPERDICIO MATERIALES TIPO DE ARMADO	- ADELANTAR CONTROL DE CALIDAD A MALLAS - MALLAS EN DISPENSADOR - ADELANTAR PEDIDOS
10	CAPUCHON Y COMPLEMENTOS	ESPERA INVENTARIO MOVIMIENTO TRANSPORTE PROCESAMIENTO	POR MATERIALES/ORDENES ACUMULACION RAMOS IR POR MATERIALES TRAER MATERIALES MATERIAL PERDIDO	- STOCK MINIMO EN ALMACEN - MATERIAL LISTO ANTES DE INICIAR - MATERIALES A MESA - MODIFICAR MESA PARA MATERIALES (DISPENSADOR) - TABLERO ORDENES
20	EMPACAR	MOVIMIENTO TRANSPORTE PROCESAMIENTO REPROCESO INVENTARIO	RAMOS FALTANTES REPONER RAMOS RAMOS MATERIALES PERDIDOS ERROR EMPAQUE ACUMULACION CAJAS	- ORDEN Y LIMPIEZA - SURTIDOR FIJO + EMPACADOR(ZUNCHADOR) - REDISTRIBUIR MESAS - PEDIR FALTANTES 7:30 AM - INICIAR CON FLOR INVENTARIO - INFO OF/OR - EVITAR RECOGER SOBRANTE
28	CARGAR CAMION	MOVIMIENTO TRANSPORTE INVENTARIO ESPERA REPROCESO	DESPLAZAMIENTO OPERARIOS MOVER CAJAS ACUMULACION ESTIBAS CAJAS FALTANTES ERROR ETIQUETA/CARGUE	- MODIFICAR PUESTA ETIQUETA - CAMBIAR FLUJO EMPAQUE - ESTIBAR EN CUARTO - CARGAR ESTIBA NO CAJAS - MUELLE CARGA

identificados se deben centrar los recursos en solucionar el problema (ver. teoría de las restricciones).

Las actividades identificadas para lograr flujo continuo deben estar enmarcadas en un programa organizado que facilite la implementación de las mejoras, los equipos *Kaizen* nuevamente son útiles en esta etapa, **El cuadro 4.** Describe las acciones de mejora propuestas por los operarios para algunas etapas de la línea de producción en poscosecha.

VSM

Otra de las herramientas Lean es la técnica de *mapeado de flujo de valor o value stream mapping* que es un recurso valioso en esta etapa de identificación del flujo de valor, el **VSM**, basado en el modelo organizacional para empresas manufactureras, es una técnica gráfica que, mediante el empleo de iconos normalizados integra en una misma figura flujos logísticos de

materiales y de información. Esta técnica comenzó a utilizarse en toyota y finalmente fue desarrollada por Rother y Shook en su libro “learning to see”(1998), El propósito de la herramienta es mapear las actividades con o sin valor añadido necesarias para llevar una familia de productos desde materia prima hasta producto terminado, con el objetivo de localizar oportunidades de mejora mediante unas pautas

basadas en conceptos de la producción ajustada para posteriormente graficar un posible estado futuro y lanzar proyectos de mejora.

4. PROGRAMACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN UN FLUJO CONTINUO

Para cumplir con los principios 3 y 4 de manufactura esbelta, el siguiente paso es planificar la forma en que el flujo continuo se mantenga sin interrupciones y la forma en que los pedidos de los clientes serán entregados desde mercadeo a los diferentes procesos encargados de su realización, el objetivo es evitar la sobreproducción, el reproceso de productos y las esperas por falta de información oportuna, por tanto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Contar con un sistema de información de pedidos desde el cual se pueda programar la preparación de las órdenes buscando copar la capacidad diaria de la poscosecha, al mismo tiempo, generar desde allí las órdenes de corte y preparación de materiales a producción (cultivo), al almacén de materiales y a compras para garantizar la disponibilidad de materia prima antes que esta sea solicitada en la línea de producción.
- Se debe evitar al máximo producir ramos sin destino, para lograrlo se debe programar la clasificación, el armado y el empaque ocupando el total de la capacidad diaria del proceso con ordenes del mismo día, luego del siguiente día y sucesivamente hasta el máximo día de rotación definido por la organización.
- El proceso de producción en campo debe conocer anticipadamente las necesidades del proceso de clasificación para los días siguientes con el fin de ajustar el volumen de corte y entregar prioritariamente las especies y colores requeridos, evitando en lo posible cortar más de lo necesario o para mantener el punto óptimo de corte.
- El almacén de materiales debe recibir al menos un día anticipado las necesidades de insumos para la preparación de las órdenes y asegurar que estén disponibles en el momento en que son requeridas por el coordinador de la poscosecha, el proceso de compras debe implementar mecanismos para garantizar la disponibilidad de materiales y anticipar las necesidades futuras basado en el sistema de información.
- Las órdenes de producción para la poscosecha deben ser programadas y entregadas a las diferentes líneas con una secuencia clara, definiendo para cada una de ellas en una hoja de trabajo, el nombre del cliente, el producto, surtido, tipo de materiales a usar y de empaque, junto con las instrucciones que sean necesarias para la ejecución de la orden.
- El coordinador de la poscosecha tendrá la responsabilidad de mantener el flujo continuo de flor y materiales a las líneas de clasificación, armado y empaque.

Kanban

Para lograr la implementación exitosa de todo lo anterior el *Kanban* o tarjeta de instrucciones es otra herramienta *lean* que permite organizar el flujo de información hacia producción, poscosecha y almacén de manera que se generen las cantidades precisas de materiales y flor para la realización de los pedidos, son dos las funciones principales de *Kanban*:

- Control de la producción: en la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema Justo a Tiempo, en la cual los materiales llegarán en el tiempo y cantidad

requerida en las diferentes etapas de la poscosecha y si es posible incluyendo a los proveedores.

- Mejora de los procesos: Se facilita la mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de *Kanban*, ya que esta herramienta contiene toda la información necesaria para el funcionamiento del sistema y apoya la implementación de otras herramientas *lean* (eliminación de desperdicio, organización del área de trabajo, reducción de cambios de modelo, producción en base a demanda, reducción de los niveles de inventario, entre otras).

Básicamente *Kanban* sirve para lo siguiente:

- Poder empezar cualquier operación estándar en cualquier momento.
- Dar instrucciones basados en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes ya empezadas y prevenir el exceso de papeleo innecesario.

Otra función de *Kanban* es la de movimiento de material, la etiqueta *Kanban* se debe mover junto con el material, si esto se lleva a cabo correctamente se lograrán los siguientes puntos:

- Eliminación de la sobreproducción.
- Prioridad en la producción, el *Kanban* con más importancia se pone primero que los demás.
- Se facilita el control del material.

Información de la etiqueta *Kanban*:

La información en la etiqueta *Kanban* debe ser tal, que debe satisfacer tanto las necesidades de manufactura como las de proveedor de material. La información necesaria sería la siguiente:

- Nombre / Número del producto
- Cantidad requerida
- Tipo de manejo de material requerido
- Dónde debe ser almacenado cuando sea terminado
- Punto de reorden
- Secuencia de producción del producto

Método pull o “jalado de la producción”

Al obtener un flujo continuo de información, materiales y producto, entra a participar otra herramienta *lean*, el sistema *pull*, con el cual la organización pasa a producir lo que el cliente pide, en la medida que lo pida y cuando lo pida, esto implica que ya no se clasifica de la manera tradicional generando producto para inventario, se hace en base a los pedidos de los clientes, tanto externos como internos, es decir, la etapa siguiente “jala” la producción de la etapa anterior. Para mantener el flujo continuo o garantizar una respuesta rápida para un producto de alta demanda, en algunos casos es necesario mantener un stock definido de producto dentro del proceso, se utilizan entonces los *supermercados* y *sistemas FIFO* (first in first out) cuya cantidad es controlada y definida por el rendimiento entre etapas para asegurar que los puntos críticos del proceso disponen siempre de producto y no se generan cuellos de botella.

Lo anterior puede plantear un reto para las empresas floricultoras debido a que el corte se hace diariamente y no siempre se tiene el producto vendido, sin embargo, con una adecuada integración de la información entre mercadeo, campo y poscosecha, se puede ver el campo como un “supermercado” de donde se obtiene la información de proyecciones para la venta y el producto necesario para realizar los pedidos; centrando la información para ventas en las proyecciones y no solo en los inventarios, se aumenta la oportunidad de ubicar un mayor porcentaje de la producción a un menor costo de

proceso y con un tiempo de respuesta mas ágil para el cliente, adicionalmente, al unificar el sistema de información se puede planificar y priorizar el orden de corte en campo para mantener el flujo continuo, para los productos con bajas ventas cortar lo mínimo necesario para mantener el punto de apertura mientras se generan pedidos, con lo cual se evitan excesos de flor no requerida y el riesgo de incurrir en costos de proceso y “muda” al procesar en ramos para inventario de cuarto frío, al mismo tiempo, los productos de alta demanda pueden ser cortados o comprados supliendo las necesidades del flujo de producción ubicando *FIFO* o cantidades definidas de producto en proceso entre etapas para garantizar una respuesta rápida en caso que sean requeridos mientras el proceso anterior repone esta cantidad nuevamente.

Takt time

Establecer el flujo y el ritmo al que ha de avanzar el producto a lo largo del mismo, son los dos primeros objetivos que debe tener cualquier conversión de un proceso al modelo de gestión *lean*. Ajustar la producción a la demanda no es solo una cuestión de procesar los productos demandados con el concepto *pull* y los instrumentos que hacen factible el flujo *pull*: los supermercados y el *FIFO*. Ajustarse a la demanda implica también entregar el producto en la medida demandada y cuando se demanda, lo que lleva a plantear el ritmo de producción y su adaptación a la demanda, incluso en el caso de que ésta fluctúe. Este ritmo o *takt time* se obtiene al dividir el tiempo disponible para operar, por la producción prevista a obtener: El resultado, es el tiempo que puede destinarse a cada unidad de producto.

$$\text{TAKT} = \frac{\text{HORAS DISPONIBLES DE TRABAJO}}{\text{RAMOS A PROCESAR}}$$

Para que este tiempo se convierta en el tiempo de ciclo real del proceso, es decir, el tiempo que transcurre desde que se obtiene una unidad de producto terminado hasta que se obtiene el siguiente, cada puesto de trabajo debe entregar al siguiente una unidad de producto a este mismo ritmo y, con ello, el último puesto entregará, a su vez, a este ritmo, una unidad terminada. Por tanto, deben ocurrir dos cosas:

- Todos los puestos de trabajo deberán operar al ritmo del *takt time*
- Todos los puestos de trabajo operarán al mismo ritmo, lo que lleva a la aplicación de otra herramienta *lean* llamada *balanceo del proceso*, con la cual se busca asignar a cada puesto de trabajo, un volumen total de tareas del proceso que sumen un tiempo igual al *takt time*, en cada unidad de producto, esto implica además en el caso de los operarios, una formación polivalente que permita a las personas cambiar de tareas cuando sea preciso dividir el total de tareas del proceso en grupos cuyo tiempo total sea igual al *takt time* y asignar cada uno de estos grupos a un trabajador diferente. Esta operación suele presentar problemas de implementación en la práctica que tienen diversas soluciones dentro de las herramientas *lean* disponibles como las *células de manufactura*, *Andon* y la *gerencia visual*.

Poka yoke y jidoka

Por último, el control de calidad deja de ser un proceso paralelo y se convierte en una actividad intrínseca dentro de la actividad apoyado por la aplicación de otras dos herramientas *lean*, buscando no desperdiciar la mano de obra buscando fallas en los productos realizados por otros y centrando el control en la

verificación de la conformidad dentro del flujo por medio de los mismos operarios a la entrega y recepción entre etapas, con las herramientas *Poka yoke* o *cero defectos* y la implementación de *controles autónomos* o *jidoka* que comprueban el cumplimiento de los requisitos de calidad de manera automática.

5. CONCLUSION

El modelo de manufactura esbelta propone un cambio radical en la forma en que hasta hoy se perciben las necesidades de los clientes, la transformación de los productos y el uso de los recursos. En los últimos 15 años, miles de empresas en diferentes sectores han alcanzado un aumento evidente en sus niveles de ventas y productividad con mínima inversión aplicando de manera sistemática y organizada las herramientas *lean*, la floricultura no debe quedarse rezagada ante el reto del cambio de la demanda y abrir espacio a la auto evaluación y a la implementación de diferentes métodos de producción, unas pocas empresas del sector han iniciado este camino de mejoramiento con resultados favorables en el corto y mediano plazo, pero es necesario que el gremio promueva el conocimiento sobre estos modelos y el desarrollo de estrategias conjuntas en beneficio de la industria.

El éxito de cualquier proyecto de mejoramiento depende del compromiso de los empleados y la continuidad de la gerencia en las etapas de planificación, seguimiento y toma de acciones, la ventaja de manufactura esbelta radica en el poder de generar resultados con pocas semanas de implementación y en la creación de un espacio de interacción productiva entre trabajadores y directivos fortaleciendo el desarrollo de ideas y facilitando la implementación de los cambios, es una oportunidad de maximizar el aprovechamiento del recurso de mayor impacto en los costos de producción en la floricultura, las personas, utilizando no solo su capacidad física, también beneficiándose de su potencial creativo y su experiencia.

6. BIBLIOGRAFIA

- Chase. R. B. (2000), Administración de producción y operaciones, Colombia, Mc Graw Hill
- Cuatrecasas, L. (2008-2009) artículos publicados en www.institutolean.org España.
- Duggan K.G. (2002), creating mixel models value streams, practical lean technics for building to demand, New York, EEUU, Productivity press
- Gaither, N y Frazier, T. (2002), Operations management, Ohio, EEUU. South western
- Goldratt E.M. (1993), La meta: un proceso de mejora continua, Madrid, España, Diaz de Santos
- Harris R. y Wilson E., (2002), Making materials flow, Massachusetts, EEUU, The lean enterprise institute
- Hines P. y Taylor R., (2000), Going Lean, a guide for implementation, Cardiff, Reino Unido, Lean enterprise research center. Cardiff business school.
- Ortiz, J. (2009) Apuntes de clase, diplomado gerencia de la producción, Bogotá Colombia, Pontificia Universidad Javeriana
- Onho T., (1993), el sistema de producción Toyota, Barcelona España, Ed. Gestión 2000.
- Rother, M. y Harris, R. (2001) Creating continuous flow, Massachusetts, EEUU, The lean enterprise institute
- Rother, M. y Shook J. (1998) Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda Massachusetts, EEUU, The lean enterprise institute
- Serrano, I. (2007) Análisis de la aplicabilidad de la técnica Value stream mapping en el rediseño de sistemas productivos, tesis doctoral, Girona España, Universitat de Girona

- Womack, J.P y Jones, D.T. 1996, Lean Thinking, Londres Reino Unido, Touchstone books
- Womack, J.P y Jones, D.T. 1990, La máquina que cambió el mundo, Bogotá Colombia, Mc Graw Hill