

Los productores de automóviles también han luchado por hacer realidad la personalización en masa. Aunque han modularizado exitosamente el diseño de sus automóviles y han reducido los tiempos de conversión, han sido menos exitosos al vincular las preferencias de los consumidores con los procesos de producción; por ejemplo, en la mayoría de los estados de Estados Unidos, los productores no pueden venderle directamente a los clientes y, entonces, la fábrica debe comunicarse con éstos a través de la red de distribuidores. Aparte, a los clientes les gusta elegir el color del automóvil, pero el pintado ocurre al principio del proceso de producción en lotes y ambas características están en conflicto con una personalización en masa.

## 4.7 RESPONSABILIDADES AMBIENTALES

Más que cualquier otra área de la empresa, las operaciones afectan el medio natural. Desde la selección de insumos al proceso de transformación y hasta el procesamiento de productos y subproductos, las decisiones acerca del proceso de producción pueden tener un gran impacto ambiental. Con regulaciones crecientes y un mayor escrutinio del consumidor, las compañías están considerando continuamente cómo satisfacer las demandas de tales grupos de interés.

Cuando las empresas toman decisiones de selección de procesos, deben considerar el impacto ambiental. Podemos pensar en tres áreas de decisiones que afectan al impacto ambiental.

Primero, hay tecnologías para la **prevención de la contaminación**. Estas inversiones estructurales reducen o eliminan los contaminantes del proceso de producción; por ejemplo, las decisiones de selección de procesos que emplean energía solar en lugar de energía basada en carbón determinan los tipos de contaminación que generará un proceso. Las inversiones para la prevención de la contaminación podrían incluir el diseño de procesos para desperdiciar una menor cantidad de materia prima o la inversión en equipos de procesos modernos que requieran menos insumos de energía. Ambos son ejemplos que ilustran la manera de evitar la contaminación.

Segundo, las tecnologías para el **control de la contaminación** también son inversiones estructurales, difieren de las tecnologías para la prevención de la contaminación en que se usan para tratar o para disponer los contaminantes y de los subproductos perjudiciales que resulten de los productos finales de un proceso. Casi siempre, estas tecnologías se añaden a los procesos actuales que fueron diseñados y comprados en el pasado, tal vez cuando las regulaciones ambientales eran menos rigurosas. El control de la contaminación amplía un proceso existente añadiendo otro paso para lidiar con los subproductos de desperdicio que resultan del proceso.

La tercera categoría de decisiones de procesos relacionada con el impacto ambiental son los sistemas y prácticas de infraestructura que afectan la manera en la que se aplican los procesos. Tales sistemas y prácticas incluyen una nueva capacitación de los trabajadores para emplear los procesos existentes de una nueva manera y para aumentar la coordinación interfuncional en busca de mejoramientos creativos e innovadores en el impacto sobre el ambiente. Además, incluyen sistemas de supervisión y de información asociados con la forma en la que operan los procesos. Los mejoramientos de la infraestructura pueden involucrar cambios en la cadena de suministros; por ejemplo: seleccionar nuevos proveedores que certifiquen que sus materiales se obtienen con métodos sustentables.

A lo largo de los años, se han mejorado de modo notable muchos procesos para aminorar su impacto sobre el ambiente. Desde los cambios en los insumos del proceso, por ejemplo: utilizar papel reciclado en lugar de árboles para manufacturar papel nuevo, hasta un empleo innovador de materiales usados: la fabricación de bancas para parques a partir de botellas de plástico recicladas, operaciones desempeña un papel fundamental en la administración de los aspectos ambientales.

Los ejemplos de las empresas que manejan estas decisiones de procesos son abundantes. En 2008, la U.S. Environmental Protection Agency condecoró a Toyota y a Ford con los



reconocimientos ENERGY STAR por sus progresos obtenidos en la reducción del consumo de energía en sus plantas de producción. Desde 2002, Toyota ha reducido el consumo de energía por vehículo producido en más de 24%. Tales ahorros en energía aportan un ahorro de 26 millones de dólares para Toyota que también realizó *cacerías de tesoros* en donde 60 de sus proveedores buscan mayores ahorros de energía. Por otra parte, Ford ha disminuido el consumo de energía de su proceso de producción en 30% desde 2000; además, en una asociación con Hewlett-Packard, redujeron el impacto de los centros de datos globales. Ford espera reducir el uso de la energía en esta área en 90 por ciento.

Otras responsabilidades ambientales vinculadas con la elección de un proceso incluyen lo siguiente:

1. Reciclado de productos finales, descubrir aplicaciones para los subproductos de los procesos. Ejemplo: las escuelas públicas envían los desperdicios de alimentos a granjas de cerdos.
2. Reciclado de insumos, la utilización de materiales provenientes de otros procesos como insumos de un proceso. Ejemplo: Andersen Windows emplea el aserrín de madera que es un subproducto de un proceso como insumo para un polímero termostático en otra línea de productos.
3. Remanufactura, la restauración y la reutilización de algunos componentes de un producto en la producción de nuevos productos. Ejemplo: Caterpillar recupera y reutiliza muchas partes en su equipo industrial.

## 4.8 TOMA DE DECISIONES INTERFUNCIONAL



Existen muchas interacciones interfuncionales en las decisiones de selección de procesos. En esta sección, ampliamos esas nociones exponiendo una toma de decisiones interfuncional, iniciando con las interacciones entre mercadotecnia y operaciones.

Mercadotecnia tiene una enorme participación en las decisiones de selección de procesos las cuales requieren de fuertes inversiones de capital y, por lo tanto, hacen difícil cambiar rápidamente los procesos. En muchos casos, los mercados a los que se enfrenta una empresa pueden estarse modificando más rápido de lo que la empresa puede recuperar la inversión de capital proveniente de alternativas de procesos; entonces, mercadotecnia debe trabajar estrechamente con operaciones en estas decisiones para asegurar que puedan satisfacerse las demandas actuales y futuras del mercado, junto con los impactos ambientales.

El papel fundamental de mercadotecnia en la estimación y en la administración de la demanda futura es aparente. Aunque la preparación de pronósticos es una ciencia inexacta, debe realizarse alguna planeación de escenarios para estimar la respuesta apropiada de productos y procesos para diferentes escenarios de demanda; ello hará posible administrar el riesgo inherente en las elecciones de procesos y la inversión de capital asociada. Por otra parte, mercadotecnia debe estar consciente de las implicaciones de las alternativas de procesos relacionadas con la administración de la demanda para dar apoyo a las decisiones de procesos que se tomen.

Otro papel que debe desempeñar el área de mercadotecnia es la estimulación de la demanda en segmentos de mercado que mercadotecnia y operaciones ya han elegido. Deben cultivarse los segmentos seleccionados a través de promociones, publicidad y ventas a efecto de crear un volumen suficiente de trabajo para garantizar la rentabilidad de la estructura de costos del proceso que ya se ha instalado. Eso requiere una cuidadosa selección, desarrollo y mantenimiento de un mercado meta para ajustarse a la elección del proceso.

Finanzas desempeña un papel trascendente en las decisiones de selección de procesos debido a la inversión de capital involucrada. Las opciones de proceso deben sujetarse a un análisis estándar de flujos de efectivo y de valor presente para asegurar que cualesquiera elecciones de procesos que se consideren proporcionen los rendimientos requeridos sobre el capital a un riesgo aceptable. También, finanzas deberá obtener el capital una vez que se



seleccionaron los procesos y deberá proveer el capital para inversiones futuras a medida que los productos, los procesos y los desafíos ambientales evolucionen con el tiempo.

La función de recursos humanos es indispensable en cuanto al suministro de un capital humano consistente con las selecciones de procesos. Como hemos mencionado, el nivel de habilidades de la fuerza de trabajo para los procesos de talleres de trabajo y de lotes es comúnmente más elevado que en los procesos continuos y de líneas de ensamble;<sup>2</sup> además, las líneas de ensamble requieren de trabajadores que puedan aceptar trabajos altamente repetitivos y rutinarios. Recursos humanos debe contratar, capacitar y guiar la administración de la fuerza de trabajo de modo que se coordine con las selecciones de procesos hechas por el área de operaciones.

Los profesionales de sistemas de información y contabilidad deben estar enterados de que distintos procesos poseen diferentes medidas de desempeño y diversas necesidades de datos. El sistema de información y contabilidad diseñado para un proceso de producción a la orden no funciona en una operación de producción para almacenamiento; un sistema de información de talleres de trabajo no funcionará en un ambiente de líneas de ensamble, ya que los métodos utilizados para la programación y el control de inventarios dependen del tipo de proceso seleccionado. El sistema de información y contabilidad debe evolucionar con el proceso seleccionado, ya que implica fuertes inversiones en equipos y programas de cómputo, los sistemas de información y las decisiones de contabilidad deben estar estrechamente coordinados con la elección de procesos.

Hemos mostrado que las opciones de selección de procesos afectan a todas las partes de la empresa, son decisiones estratégicas que determinan las capacidades futuras de la compañía y que, por lo tanto, involucran a todas las áreas funcionales junto con la administración en general. Con una coordinación interfuncional adecuada, los procesos seleccionados pueden ofrecer una ventaja competitiva a la organización y serán apoyados por todas las áreas funcionales.

## 4.9 ASPECTOS Y TÉRMINOS CLAVE

Este capítulo ha subrayado dos dimensiones clave para la clasificación de un proceso: el flujo del producto y el tipo de cumplimiento de la orden. La matriz producto-proceso brinda una base para acoplar las decisiones de producto tomadas por mercadotecnia con las decisiones de procesos adoptadas por las operaciones. En el capítulo se han establecido estos aspectos clave:

- Existen cinco tipos de procesos: continuos, línea de ensamble, lotes, talleres de trabajo y proyectos. Los procesos continuos y de líneas de ensamble son convenientes para los productos estandarizados de un alto volumen que se producen a un costo bajo con una flexibilidad limitada. Los procesos de lotes y los procesos de trabajos de taller son convenientes para los productos con un volumen de bajo a moderado que se personalizan o se fabrican con una alta variedad. La desventaja de dichos procesos es un flujo discontinuo, lo que reduce los ingresos y la eficiencia. Un proceso por proyectos es mejor para los productos únicos o creativos que se elaboran uno a la vez. Requieren de una planeación y una programación intensivas y, por lo general, dan como resultado productos o servicios costosos.
- La segunda dimensión del proceso es el tipo de cumplimiento de la orden: producción para almacenamiento, producción a la orden, o la opción híbrida que es ensamblado a la orden. En la producción para almacenamiento, el ciclo de reabastecimiento de inventarios está separado del de la orden del cliente. En contraste, el proceso de producción a la orden se pone en movimiento a través de las órdenes de los clientes y está engranado con el desempeño de la entrega. El proceso de producción para almacenamiento proporciona productos estándar, mientras que el proceso de producción a la orden es

<sup>2</sup> Con excepción de los trabajadores de mantenimiento altamente capacitados en el área de operaciones.

conveniente para satisfacer las órdenes de los clientes. El proceso de ensamblado a la orden hace en forma anticipada subensambles para el inventario y los integra en un producto final cuando son ordenados por el cliente.

- El punto de penetración de la orden determina el momento en el que la orden del cliente entra al proceso de producción. Esto se relaciona con el modo en que se diseñó la producción: si es para almacenamiento, ensamblado a la orden o producción a la orden.
- La combinación del flujo del producto y del tipo de cumplimiento de la orden da seis tipos de procesos. La selección entre éstos entraña la consideración de las condiciones de mercado, de las necesidades de capital, de la mano de obra y de la tecnología. Tomando en cuenta tales factores, la decisión de selección del proceso siempre es de naturaleza estratégica e interfuncional.
- La matriz producto-proceso aporta una perspectiva dinámica de la decisión de selección del proceso por medio de la consideración del ciclo de vida tanto de los productos como de los procesos. La estrategia se define por medio de una posición en la matriz para el producto y el proceso de la empresa. La matriz ayuda a proporcionar coordinación entre las decisiones de mercadotecnia relacionadas con el producto y las decisiones del área de operaciones asociadas con el proceso.
- Las operaciones enfocadas se utilizan para separar los productos y los procesos que poseen distintas necesidades en términos del proceso de producción o de los mercados atendidos. Cada tipo de familia de proceso o producto debe asignarse a una instalación o debe configurarse una planta dentro de una planta.
- La personalización en masa es la capacidad para fabricar un producto personalizado a aproximadamente el mismo costo que uno en masa. Esto puede hacerse para algunos productos a través del uso de una automatización flexible, robótica, diseño modular y sistemas de información. Hay tres tipos de personalización en masa: producción modular/ensamblado a la orden, conversión rápida y posposición.
- Las responsabilidades ambientales son un desafío importante relacionado con el diseño del proceso. Cuando se toman decisiones acerca de procesos, las empresas deben considerar si desarrollarán procesos estructurales para prevenir o controlar la contaminación o sistemas de infraestructura para el manejo de esos aspectos. Las decisiones de proceso deben considerar los planes para reciclar y remanufacturar los productos.
- Las decisiones de selección de procesos son de carácter altamente interfuncional porque afectan los recursos humanos, el capital, los sistemas de información y la capacidad de la organización para entregar productos al mercado. Así, todas las funciones deben estar enteradas de las decisiones de procesos y del impacto de la selección de un proceso sobre su área funcional en particular y el ambiente.

## Términos clave

Proceso continuo	Razón de ingresos	Fábrica enfocada
Líneas de ensamble	Producción para almacenamiento	Planta dentro de una planta
Lote	Producción a la orden	Personalización en masa
Equipo para propósitos generales	Plazo de entrega	Economías de escala
Flujo discontinuo	Orden en espera	Economías de alcance
Distribución física del proceso	Nivel de servicio	Producción modular
Distribución física del producto	Ensamblado a la orden	Conversión rápida
Taller de trabajo	Punto de penetración de la orden	Posposición
Proyecto	Matriz producto-proceso	Prevención de la contaminación
		Control de la contaminación

## Usted decida

En el futuro, ¿serán todos los productos personalizados en masa y la producción en masa se volverá un vestigio del pasado?

## EJERCICIOS POR INTERNET



### 1. Jelly Belly Tour

[http://www.jellybelly.com/Virtual\\_Tour/virtual\\_tour.aspx](http://www.jellybelly.com/Virtual_Tour/virtual_tour.aspx)

Tome el paseo por la planta de Jelly Belly y describa el proceso utilizado. ¿Es una forma de proceso continuo, en línea, en lotes, en talleres de trabajo o por proyectos?, ¿qué cantidad de automatización se usa?

### 2. Beachbeat Surfboards

<http://www.beachbeatsurfboards.co.uk/factory/index.html>

Visite la manufactura de tablas de surf Beachbeat. Describa el proceso empleado y el método de cumplimiento de la orden.

### 3. Golden Cheese Company of California

<http://ourworld.compuserve.com/homepages/gccc/plantinf.htm>

Realice el paseo virtual por esta compañía de quesos. Observe el tipo de procesos y el cumplimiento de la orden que se utilizan.

## Preguntas de análisis

- Clasifique los siguientes tipos de procesos como continuos, líneas de ensamble, lotes, talleres de trabajo o proyectos:
  - El consultorio de un doctor
  - El lavado automático de automóviles
  - Un programa de estudios universitario
  - Estudiar para un examen
  - Inscribirse a clases
  - Una compañía de servicios públicos de electricidad
- ¿Por qué los procesos de líneas de ensamble son generalmente mucho más eficientes, pero menos flexibles que los procesos de lotes? Menciona tres razones.
- La tasa de mejoramientos en la productividad en las industrias de servicios ha sido mucho más baja que en la manufactura. ¿Esto puede atribuirse a las decisiones de selección de procesos? ¿Qué problemas estarían involucrados en el uso de procesos más eficientes en las industrias de servicios?
- Por lo común, en la construcción de rascacielos se usa un proceso por proyectos. ¿Eso conduce a costos más altos? ¿Podrían emplearse procesos más eficientes? En caso de ser así, ¿cómo?
- Varias industrias, incluyendo las que producen muebles, casas, barcos de vela y ropas de moda, nunca han progresado hacia abajo de la diagonal de la matriz producto-proceso para convertirse en altamente estandarizadas y eficientes. ¿Por qué piensa que esto sea así? ¿Es éste un problema serio?
- Compare el restaurante costoso con el de comida rápida y la cafetería en términos de las características del proceso como capital, tipo de producto, mano de obra, planeación y sistemas de control.
- Un empresario planea entrar al negocio de alimentos. ¿Cómo podría decidir abrir una cafetería, un restaurante de comida rápida o uno de lujo? ¿Qué factores deberían considerarse en su decisión?
- Una compañía se dedica a la fabricación de cucharas de recuerdo a la orden de los clientes. Éstos seleccionan el tamaño de cucharas y pueden especificar el diseño que será grabado sobre ellas, pueden ordenar una o más piezas. La empresa evalúa su incursión al negocio de cucharas de uso diario y vajilla en general para almacenamiento, elaborando así tanto cucharas de recuerdo como vajillas de uso diario. ¿Qué tendría que hacer diferente? ¿De qué manera es probable que cambiaría la organización?
- ¿Cuáles son las posibles consecuencias de definir una estrategia de mercadotecnia en forma independiente de la estrategia del proceso?
- ¿Cuáles son las estrategias de las siguientes compañías? ¿Se define la estrategia en términos del producto o del proceso o de ambas cosas?
  - McDonald's
  - AT&T Telephone Co.
  - General Motors
  - Harvard Business School
- Suponga que una empresa considera la posibilidad de desplazarse de un proceso en lotes a uno de línea de ensamble para satisfacer mejor las necesidades cambiantes del mercado. ¿Qué preocupaciones podrían tener las siguientes funciones acerca de este cambio propuesto en el proceso: mercadotecnia, finanzas, recursos humanos, contabilidad y sistemas de información?
- Un nuevo negocio evalúa empezar una nueva planta para elaborar productos estándar y de bajo volumen. Espera que el negocio crezca y que los productos finalmente se vuelvan exitosos y se vendan en altos volúmenes.
  - ¿Cómo debe configurar el negocio sus procesos de modo que pueda satisfacer las necesidades tanto actuales como futuras?
  - ¿Cuáles son las implicaciones financieras y de recursos humanos de su respuesta en el inciso a)?

13. Proporcione un ejemplo de personalización en masa que no se haya expuesto en el capítulo.
14. ¿Qué técnicas o enfoques pueden usarse para lograr en la práctica la personalización en masa?
15. ¿Cuál es la diferencia entre las economías de escala y las de alcance? ¿Cómo consideran las empresas esto cuando invierten en procesos?
16. ¿Cuáles son algunos de los signos característicos de una operación no enfocada?
17. ¿Cuáles son los pros y los contras de organizar una planta dentro de una planta?
18. ¿En qué circunstancia recomendaría que no se empleara una operación enfocada?
19. ¿Por qué deberían interesarse las operaciones en los aspectos ambientales?
20. ¿Cuáles son las principales formas en las que se manejan los procesos para adaptarse a las regulaciones ambientales?

## Bibliografía

- Ahmad, Sohel y Roger Schroeder. "Refining the Product-Process Matrix". *International Journal of Operations & Production Management* 22, núm. 1 (2002), pp. 103-124.
- Ariss, Sonny S. y Zhang Qingyu. "The Impact of Flexible Process Capability on the Product-Process Matrix: An Empirical Examination". *International Journal of Production Economics* 76, núm. 2 (2002), pp. 135-145.
- Blecker, Thorsten y Nizar Abdelkafi. "Complexity and Variety in Mass Customization Systems: Analysis and Recommendations". *Management Decision* 44, núm. 7 (2006), pp. 908-929.
- Chakravorti, Sujit y Erin Davis. "An Electronic Supply Chain: Will Payments Follow?" *Chicago Fed Letter* (septiembre de 2004), Special Issue 206a, pp. 1-5.
- Chung-Hsing, Yeh. "A Customer-Focused Planning Approach to Make-to-Order Production". *Industrial Management & Data Systems* 100, núms. 3/4 (2000), pp. 180-187.
- Guide, V. Daniel R. "Production Planning and Control for Remanufacturing: Industry Practice and Research Needs". *Journal of Operations Management* 18 (2000), pp. 467-483.
- Hayes, Robert H. y Steven C. Wheelwright. "Line Manufacturing Process and Product Life Cycles". *Harvard Business Review*, enero-febrero de 1979, pp. 133-140.
- Hendry, L. "Proposing a World-Class Manufacturing Concept for the Make-to-Order Sector". *International Journal of Production Research* 40, núm. 2 (2002), pp. 353-373.
- Hill, Terry y Alex Hill. *Manufacturing Operations Strategy: Text and Cases*. 3a. ed. Houndmills, Inglaterra: Palgrave Macmillan, 2008.
- Klassen, Robert D. y D. Clay Shybarck. "The Impact of Environmental Technologies on Manufacturing Performance". *Academy of Management Journal* 42, núm. 6 (1999), pp. 599-615.
- Liu, Gensheng (Jason), Rachna Shah y Roger G. Schroeder. "Linking Work Design to Mass Customization: A Sociotechnical Systems Perspective". *Decision Sciences* 37, núm. 4 (2006), pp. 519-545.
- Lummus, Rhonda R., Robert J. Vokurka y Leslie K. Duclos. "The Product-Process Matrix Revisited: Integrating Supply Chain Trade-offs". *SAM Advanced Management Journal* 71, núm. 2 (2006), pp. 37-45.
- Pine, Joseph B. II. *Mass Customization: The New Frontier in Business Competition*. Boston: Harvard Business School Press, 1992.
- Savaskan, R. Canan, Shantanu Bhattacharya y Luk N. Van Wassenhove. "Closed-Loop Supply Chain Models with Product Remanufacturing". *Management Science* 50, núm. 2 (2004), pp. 239-252.
- Skinner, Wickham. "The Focused Factory". *Harvard Business Review*, mayo-junio de 1974, pp. 113-121.
- Squire, Brian, Steve Brown, Jeff Readman y John Bessant. "The Impact of Mass Customization on Manufacturing Trade-offs". *Production & Operations Management* 15, núm. 1 (2006), pp. 10-21.