

3

ESTRATEGIA DE PROCESOS



En cualquier momento dado, eBay tiene aproximadamente 113 millones de listados en todo el mundo, pero su fuerza de trabajo consiste en 15,500 empleados. ¿Cuál es la explicación? Que los clientes hacen casi todo el trabajo en los procesos de compraventa de eBay. En la foto, un cliente prepara artículos para enviar, resultado de las ventas de su cuenta en eBay.

eBay

Muchos fabricantes no tienen que lidiar con clientes danzando en sus plantas, llegando de manera intermitente y sin anunciarse. Este tipo de situaciones puede causar una variabilidad considerable e interrumpir los procesos de producción diseñados con tanto cuidado. Los costos y la calidad pueden tener consecuencias adversas. El contacto con los clientes es importante aun para los fabricantes (cada proceso tiene al menos un cliente), el contacto amplio con el mismo y su participación es el negocio usual para muchos procesos de proveedores de servicios. Los clientes en un restaurante o una agencia de renta de vehículos están directamente involucrados en la realización del proceso. El área en la que un agente de ventas interactúa con el cliente es el área de la tienda.

¿Cuánto debe involucrarse a los clientes en un proceso para proporcionar entrega a tiempo, calidad uniforme y costo sustentable? Existen varias maneras, algunas admiten la variabilidad introducida por el cliente y algunas la reducen. eBay ilustra una manera de admitir la variabilidad. Como una casa de subastas en línea, eBay tiene una alta variabilidad en volumen y pedidos. Sus clientes no quieren el servicio al mismo tiempo o en momentos convenientes para la compañía. Tienen variabilidad en sus pedidos, buscan comprar y vender un sinnúmero de artículos. También tienen confianza en las capacidades de los clientes, algunos con mucha experiencia en Internet y otros que necesitan que los lleven de la mano. Esa versatilidad complicaría mucho la programación de la fuerza de trabajo si eBay requiriera que sus empleados realizaran todos los procesos. Esta empresa conecta a millones de personas alrededor del mundo todos los días. Tiene una presencia global en 39 mercados, con

estrategia de procesos

Patrón de decisiones tomadas al administrar procesos, de manera que logren sus prioridades competitivas.

ingresos de \$9.2 miles de millones en más de 50,000 categorías, y esto solo con 15,500 empleados. Esta fuerza de trabajo relativamente pequeña se hace posible ante la variabilidad inducida por el cliente, porque sus clientes realizan prácticamente todos los procesos de compra y venta a través del sitio de eBay en la Web. Cuando el cliente es responsable de gran parte del trabajo, se está proporcionando a la persona correcta en el momento correcto para realizarlo.

Fuente: Frances X. Frei, "Breaking the Trade-Off between Efficiency and Service", *Harvard Business Review* (noviembre, 2006), pp. 93-101; <http://en.wikipedia.org/wiki/Ebay> (19 de noviembre, 2011).

METAS DE APRENDIZAJE Después de estudiar este capítulo, usted será capaz de:

- 1 Explicar por qué existen procesos en todos lados en las organizaciones.
- 2 Analizar las cuatro decisiones clave de procesos.
- 3 Posicionar un proceso en la matriz cliente-contacto o en la matriz producto-proceso.
- 4 Configurar las operaciones en una distribución de planta.
- 5 Definir participación del cliente, flexibilidad de recursos, intensidad de capital y economías de alcance.
- 6 Analizar cómo las decisiones de proceso deben funcionar juntas.
- 7 Definir reingeniería de proceso y mejora del proceso.

Creación de valor mediante la administración de operaciones

Utilización de las operaciones para competir

Administración de proyectos

Administración de procesos

Estrategia de procesos

Análisis de procesos

Calidad y desempeño

Administración de restricciones

Sistemas esbeltos

Administración de la cadena de suministro

Administración del inventario de la cadena de suministro

Diseño de la cadena de suministro

Decisiones de localización de la cadena de suministro

Integración de la cadena de suministro

Sustentabilidad de la cadena de suministro y logística humanitaria

Pronósticos

Planeación y programación de las operaciones

Planeación de recursos

Las decisiones de proceso, como la cantidad de participación del cliente permitida en eBay, son estratégicas por naturaleza: como se vio en el capítulo 1, deben complementar las metas competitivas de una compañía en el largo plazo. Al tomar decisiones de proceso, los administradores se centran el control de las prioridades competitivas como calidad, flexibilidad, tiempo y costo. Administrar un proceso es una actividad en curso, donde los mismos principios se aplican a las opciones de primera vez y de rediseño.

En este capítulo estudiaremos la **estrategia de proceso**, que especifica el patrón de decisiones tomadas en la administración de procesos, de manera que estos logren sus prioridades competitivas. La estrategia de procesos guía una variedad de decisiones de procesos y, a su vez, está guiada por la estrategia de operaciones y la habilidad de la organización para obtener los recursos necesarios para apoyarlos. Comenzamos por definir cuatro decisiones de proceso básicas: 1. estructura del proceso (incluye la disposición física), 2. participación del cliente, 3. flexibilidad de recursos, y 4. intensidad de capital. Se analizarán estas decisiones para los servicios y los procesos de manufactura. Pondremos particular atención en la manera en que estas decisiones funcionan juntas, dependiendo de factores como prioridades competitivas, contacto con el cliente y volumen. Concluimos con dos estrategias de cambio básicas para analizar y modificar los procesos: 1. reingeniería de procesos y 2. mejora del proceso.

Tres principios que rigen la estrategia de procesos son en especial importantes:

1. La clave para las decisiones de proceso exitosas es elegir opciones que se ajusten a la situación y que tienen sentido juntas. No deben tener propósitos cruzados, con un proceso optimizado a costa de otros. Un proceso más efectivo es el que se ajusta a las características clave del proceso y tiene una *estrategia que concuerda*.
2. Aunque esta sección del libro está dedicada a los procesos individuales, son los pilares que con el tiempo crean toda la cadena de suministro de la empresa. El efecto acumulado sobre la satisfacción del cliente y la ventaja competitiva son enormes.
3. Ya sea que los procesos en la cadena de suministro sean internos o los realicen proveedores externos y clientes, la administración debe poner atención en las interferencias entre procesos. Manejar estas interferencias subraya la necesidad de la coordinación entre áreas funcionales.

Estrategia de procesos en toda la organización

Como se explicó en el capítulo 1, los procesos están en todos lados y constituyen la unidad básica de trabajo. Considere los dos puntos importantes siguientes: 1. las cadenas de suministro tienen procesos y 2. estos se encuentran en toda la organización y no solo en las operaciones.

Las cadenas de suministro tienen procesos

Las partes 2 y 3 de este libro versan sobre la administración de operaciones y se titulan: Administración de procesos y Administración de las cadenas de suministro. Si infiere que las dos partes son aspectos esenciales de la administración de operaciones, está en lo correcto. Si también

inferire que solo la parte 2 trata de procesos, estará equivocado. La conclusión correcta es que la parte 3 se refiere a la administración de los procesos de la cadena de suministro, que son procesos de negocios que tienen clientes o proveedores externos. La tabla 3.1 ilustra algunos procesos comunes de la cadena de suministro.

procesos de la cadena de suministro

Procesos de negocios que tienen clientes o proveedores externos.

TABLA 3.1 EJEMPLOS DE PROCESOS DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Proceso	Descripción	Proceso	Descripción
Subcontratación (outsourcing)	Explorar la mejor opción entre los proveedores disponibles para realizar el proceso en términos de precio, calidad, tiempo de entrega y aspectos ambientales.	Servicio al cliente	Proporcionar información para responder a preguntas o resolver problemas usando servicios de información automatizados al igual que contacto personal con los clientes.
Almacenaje	Recibir envíos de los proveedores, verificar calidad, colocar en inventario y reportar el recibo para los registros de inventario.	Logística	Seleccionar el modo de transporte (tren, barco, camión, avión o ductos), programar la entrada y salida de envíos y proporcionar un almacén de inventario intermedio.
Abastecimiento	Seleccionar, certificar y evaluar proveedores y administrar los contratos con proveedores.	Cruce de andén	Empaque de productos de envíos entrantes para facilitar la economía en la clasificación de los envíos que salen de los almacenes intermedios hacia su destino final.

Estos procesos de la cadena de suministro deben documentarse y analizarse para mejorarlos, examinarse para mejorar la calidad y el control, así como evaluarse en términos de capacidad y cuellos de botella. Y los temas no se repiten en la parte 3, que se dedica a examinar aspectos más amplios en la administración de la cadena de suministro, pero que son esenciales para manejar sus procesos. Los procesos de la cadena de suministro solo serán tan buenos como los procedimientos dentro de la organización que nada más tienen proveedores y clientes internos. Cada proceso en la cadena, de los proveedores a los clientes, debe diseñarse para lograr sus prioridades competitivas y agregar valor al trabajo realizado.

Los procesos no están solo en las operaciones

Los procesos se encuentran en contabilidad, finanzas, recursos humanos, administración de sistemas de información y marketing. La estructura organizacional varía entre las diferentes industrias, pero en su mayor parte, todas las organizaciones realizan procesos de negocios similares. La tabla 3.2 enumera una muestra de procesos que están fuera del área de operaciones. Todos estos procesos se deben administrar. Lo que aprenda en la parte 2 se aplica a todas estas funciones de negocios.

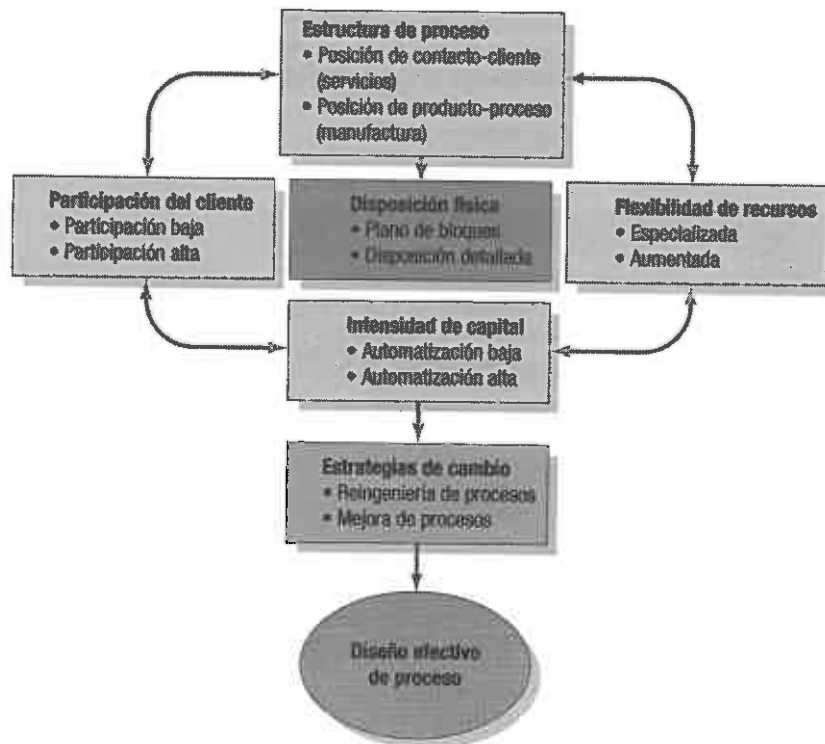
TABLA 3.2 PROCESOS DE NEGOCIOS ILUSTRATIVOS FUERA DEL ÁREA DE OPERACIONES

Costeo por actividades	Desarrollo de empleados	Nómina
Administración de activos	Reclutamiento de personal	Administración de registros
Presupuesto de facturación	Capacitación de empleados	Investigación y desarrollo
Manejo de quejas	Ingeniería	Ventas
Administración de crédito	Entorno	Mostrador de ayuda
Satisfacción del cliente	Comunicaciones externas	Recuperación ante desastres
Prestaciones de empleados	Finanzas	Administración del desperdicio
Compensación de empleados	Administración de seguridad	Garantía

Los administradores de estos procesos deben asegurarse de que están agregando tanto valor para el cliente como sea posible. Deben entender que muchos procesos cruzan las líneas organizacionales, sin importar si la empresa está organizada funcionalmente, por producto, regional o líneas de proceso.

Decisiones estratégicas de procesos

Un proceso incluye utilizar los recursos de una organización para proveer algo de valor. No se puede proporcionar un servicio ni fabricar un producto sin un proceso, el cual no existiría sin al menos un servicio o producto. Una pregunta recurrente en la administración de procesos



▲ FIGURA 3.1
Decisiones clave para procesos efectivos

estructura de procesos

Tipos de procesos en cuanto a los tipos de recursos necesarios, cómo se dividen los recursos entre ellos y sus características clave.

disposición física

Arreglo físico de las operaciones creado por los diferentes procesos.

participación del cliente

Maneras en las que los clientes se convierten en parte del proceso y el grado en que participan.

flexibilidad de recursos

Facilidad con que los empleados y el equipo pueden manejar una amplia variedad de productos, niveles de salida, responsabilidades y funciones.

intensidad de capital

Mezcla de equipo y habilidades humanas en un proceso.

posición física, que es el arreglo físico de las operaciones creadas por los diferentes procesos, coloca estas decisiones en una forma tangible.

- La **participación del cliente** refleja las maneras en las que los clientes se convierten en parte del proceso y el grado en que participan.
- La **flexibilidad de recursos** es la facilidad con que los empleados y el equipo pueden manejar una gran variedad de productos, niveles de salida, responsabilidades y funciones.
- La **intensidad de capital** es la mezcla de equipo y habilidades humanas en un proceso. Cuanto más alto es el costo relativo del equipo, mayor es la intensidad de capital.

Los conceptos que se desarrollan alrededor de estas cuatro decisiones establecen un marco de trabajo dentro del cual podemos abordar el diseño de proceso adecuado en cada situación. No hay un elemento de "cómo" en este capítulo. Eso viene en los subsecuentes, los cuales muestran, de hecho, cómo diseñar un proceso o modificar los existentes. En su lugar, establecemos patrones de elección que crean un buen ajuste entre las cuatro decisiones. Por ejemplo, si camina por una planta de manufactura donde los materiales tienen un flujo uniforme de una estación a la siguiente (que más adelante definiremos como proceso en *línea*), estaría tentado a concluir que todos los procesos deberían ser en línea. Parecen tan eficientes y organizados. Sin embargo, si los volúmenes son bajos y los productos fabricados se personalizan, convertirlo en un proceso en línea sería un gran error. Cuando los volúmenes son bajos y los productos personalizados, los recursos deben ser más flexibles para manejar la variedad de productos. El resultado es una apariencia más desorganizada con los trabajos cruzando en muchas direcciones, dependiendo del producto que se fabrica. A pesar de las apariencias, este proceso es la mejor opción.

Estructura de procesos en los servicios

Una de las primeras decisiones que toma un administrador al diseñar un proceso que funcione bien es elegir un tipo de proceso que mejor logre las prioridades competitivas de este. Las estrategias para diseñar procesos pueden ser muy diferentes, según si se proporciona un servicio o se fabrica un producto. Comenzamos con los procesos de servicio, dada su gran implicación para los recursos de fuerza de trabajo en los países industrializados.

Naturaleza de los procesos de servicio: contacto con el cliente

Una estrategia de proceso que tiene clientes que entran y salen de un restaurante de comida rápida no sería la estrategia de proceso correcta para un restaurante de cinco estrellas, donde los clientes buscan una experiencia relajada para cenar. Para comprender mejor, debemos comenzar a nivel del proceso y reconocer las variables contextuales clave asociadas con él. Una buena estrategia de proceso para un servicio depende ante todo del tipo y cantidad de contacto con el cliente. El contacto

es decidir *cómo* proveer el servicio o hacer el producto. Existen muchas opciones diferentes al seleccionar recursos humanos, equipo, servicios subcontratados, materiales, flujos del trabajo y métodos que transforman entradas en salidas. Otra opción es qué procesos deben hacerse dentro y cuáles deben subcontratarse; esto es, fuera de la empresa y comprarse como materiales y servicios. Dicha decisión ayuda a definir la cadena de suministro y se cubre con detalle en los siguientes capítulos. El Suplemento A, "Toma de decisiones", también introduce el punto de equilibrio entre hacer o comprar.

Las decisiones de procesos afectan directamente al proceso e indirectamente a los servicios y productos que proporciona. Ya sea que se trate de procesos para oficinas, proveedores de servicios o fabricantes, los administradores de operaciones deben considerar cuatro decisiones de procesos comunes. La figura 3.1 muestra que todos son pasos importantes hacia un diseño de proceso efectivo. Estas cuatro decisiones se comprenden mejor en el nivel de proceso o subproceso, y no en el nivel de la empresa.

io o hacer el
s diferentes al
tipo, servicios
s del trabajo
as en salidas
hacerse den
esto es, fuera
materiales y
finir la cade
etalle en los
A, "Toma de
unto de equi
actan direc
te a los ser
Ya sea que
proveedores
stradores de
o decisiones
nuestra que
n diseño de
nes se com
o o subpro
nina el tipo
le recursos
ursos entre
es. Una dis
s procesos
en en parte
en manejar
so. Cuanto
marco de
ación. Na
les mues
blecemo
si camina
ación a la
cluir que
rgo, si los
o en línea
recurso
ncia más
lucto que
funcione
as estrá
ricio o se
para los
a rápida
clientes
nivel del
de pro
contacto

con el cliente es el grado en el que el cliente está presente, participa activamente y recibe atención personal durante el proceso de servicio. La interacción cara a cara, algunas veces llamada *momento de la verdad o encuentro de servicio*, reúne al cliente con el proveedor del servicio. En ese momento, se forman las actividades del cliente acerca de la calidad del servicio proporcionado. En la tabla 3.3, se muestran varias dimensiones de contacto con el cliente. Existen muchos niveles en cada una de las cinco dimensiones. El concepto de proceso anidado se aplica al contacto con el cliente, porque algunas partes de un proceso pueden tener un bajo contacto y otras partes del proceso, un contacto alto.

Matriz cliente-contacto

La matriz cliente-contacto, mostrada en la figura 3.2, reúne tres elementos: 1. grado de contacto con el cliente, 2. personalización y 3. características del proceso. La matriz es el punto de partida para evaluar y mejorar un proceso.

Contacto con el cliente y personalización La dimensión horizontal de la matriz representa el servicio proporcionado en términos del contacto con el cliente y las prioridades competitivas. Una prioridad competitiva clave es cuánta personalización es necesaria. Las posiciones del lado izquierdo de la matriz representan un alto contacto con el cliente y alta personalización en el servicio. Es más probable que un cliente esté presente y activo. Es más probable que el proceso esté visible para el cliente que recibe más atención personal. El lado derecho de la matriz representa un bajo contacto con el cliente, participación pasiva, menos atención personalizada y un proceso fuera de la vista del cliente.

Divergencia y flujo del proceso La dimensión vertical de la matriz cliente-contacto maneja dos características del proceso en sí: 1. divergencia del proceso y 2. flujo. Cada proceso puede analizarse respecto a estas dos dimensiones.

La **divergencia del proceso** es el grado en el que el proceso está personalizado y tiene una libertad considerable en cuanto a cómo se realizan sus tareas. Si el proceso cambia con cada cliente, virtualmente cada realización del servicio es única. Ejemplos de procesos de servicio con alta divergencia donde muchos pasos cambian con cada cliente se encuentran en la consultoría, la ley y la arquitectura. Por otra parte, un servicio con baja divergencia es repetitivo y estandarizado. El trabajo se realiza exactamente igual con todos los clientes y tiende a ser menos complejo. Ciertos servicios de hotelería y telefónicos son altamente estandarizados para asegurar la uniformidad.

Algo con una relación cercana a la divergencia es cómo el cliente, objeto o información que se procesa, fluye a través de la instalación del servicio. El trabajo avanza por la secuencia de pasos del proceso, que puede ir de altamente diversa a lineal. Cuando la divergencia es considerable, el flujo del trabajo tiende a ser más flexible. Un **flujo flexible** significa que los clientes, materiales o información se mueven de varias maneras. Con la trayectoria de un cliente o trabajo que a menudo

TABLA 3.3 DIMENSIONES DE CONTACTO CON EL CLIENTE EN PROCESOS DE SERVICIO

Dimensión	Contacto alto	Contacto bajo
Presencia física	Presente	Ausente
Qué se procesa	Personas	Posesiones o información
Intensidad de contacto	Activo, visible	Pasivo, fuera de la vista
Atención personal	Personal	Impersonal
Método de entrega	Cara a cara	Correo postal o electrónico

contacto con el cliente
Grado en el que el cliente está presente, participa activamente y recibe atención personal durante el proceso de servicio.

divergencia del proceso
Grado en el que el proceso está altamente personalizado y con considerable flexibilidad en cuanto a cómo se realizan las tareas.

flujo flexible
Los clientes, materiales o información se mueven varias direcciones, con la trayectoria de un cliente o trabajo cruzando con frecuencia la trayectoria del que sigue.

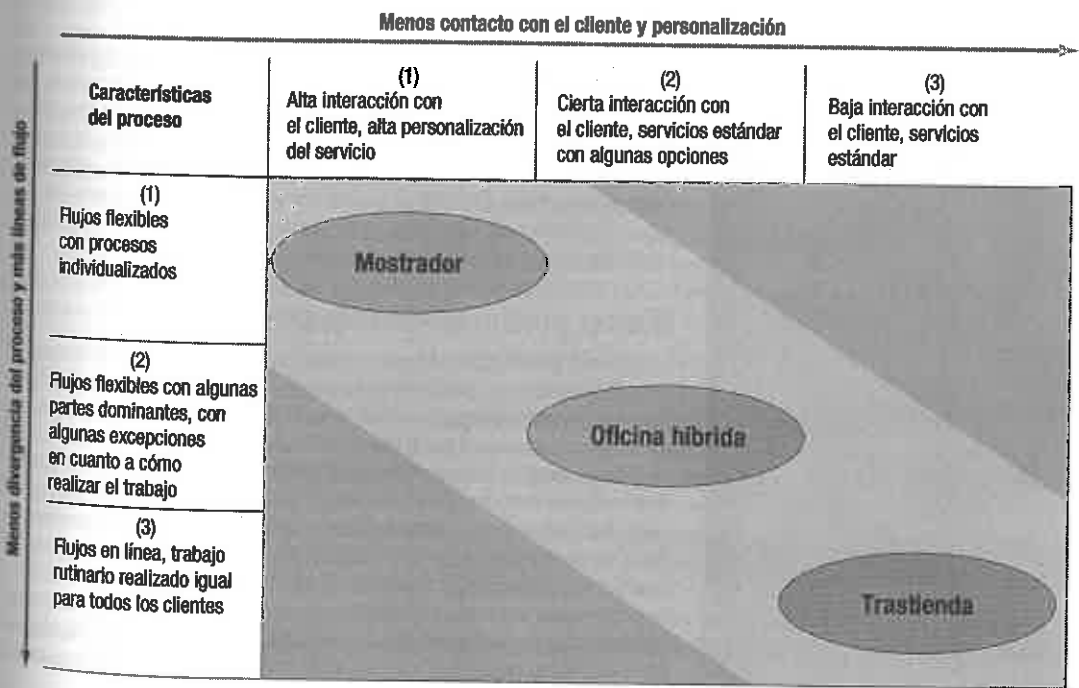


FIGURA 3.2 Matriz cliente-contacto para procesos de servicio



Un consultor financiero discute las opciones con una pareja joven en su casa. Este proceso tiene un alto contacto con el cliente, porque está presente, toma parte activa en crear el servicio, recibe atención personal y tiene contacto cara a cara.

flujo en línea

Los clientes, materiales o información se mueven de manera lineal de una operación a la siguiente, de acuerdo con una secuencia fija.

mostrador

Proceso con alto contacto con el cliente donde el proveedor de servicio interactúa directamente con el cliente interno o externo.

oficina híbrida

Proceso con niveles moderados de contacto con el cliente y servicio estándar con algunas opciones disponibles.

trastienda

Proceso con bajo contacto con el cliente y poca personalización del servicio.



Un empleado discute con su supervisor. Cada empleado en esta serie de estaciones de trabajo está en una trastienda porque tienen bajo contacto con el cliente y poca personalización del servicio.

cruza la trayectoria que toman quienes siguen. Cada uno puede seguir una ruta preplaneada con cuidado, aunque la primera impresión es de desorganización o flujos revueltos. Esa apariencia va acompañada naturalmente de alta divergencia de procesos. Un **flujo en línea** significa que los clientes, materiales o información se mueven de manera lineal de una operación a la siguiente, de acuerdo con una secuencia fija. Cuando esta es baja y el proceso se estandariza, los flujos lineales son la consecuencia natural.

Estructura del proceso de servicio

En la figura 3.2 se muestran varias posiciones deseables en la matriz que conectan de manera efectiva el servicio producido con el proceso. El administrador tiene tres estructuras de proceso, que forman un continuo, para elegir: 1. el mostrador, 2. la oficina híbrida y 3. la trastienda. Es poco probable que un proceso se desempeñe bien si está muy alejado de estas posiciones en la diagonal, y ocupa más bien una posición extrema representada

por los triángulos de las esquinas en la matriz (como se muestra en la figura 3.2). Esas posiciones representan una gran desconexión entre el proveedor del servicio y las características del proceso.

Mostrador Un proceso de **mostrador** tiene alto contacto con el cliente, el proveedor del servicio interactúa directamente con el cliente interno o externo. Debido a la personalización del servicio y a la variedad de opciones, muchos pasos del proceso tienen una divergencia considerable. Los flujos de trabajo son flexibles y varían de un cliente a otro. El proceso de alto contacto con el cliente tiende a adaptarse y hacerlo a la medida de cada cliente.

Oficina híbrida Una **oficina híbrida** tiende a ser la media de las cinco dimensiones (como se muestra en la tabla 3.3), o quizá alta en algunas medidas de contacto y baja en otras. Un proceso de **oficina híbrida** tiene niveles moderados de contacto con el cliente y servicios estándar, con algunas opciones disponibles entre las que elige el cliente. El flujo de trabajo avanza de una estación de trabajo a la siguiente, con algunas trayectorias evidentemente dominantes.

Trastienda Un proceso de **trastienda** tiene bajo contacto con el cliente y poca personalización del servicio. El trabajo es estándar y rutinario, con flujos lineales entre un proveedor de servicio y el siguiente hasta que el servicio termina. Preparar las cuentas y saldos mensuales de los clientes en la industria financiera es un excelente ejemplo. Tiene poco contacto con el cliente, baja divergencia y un flujo lineal.

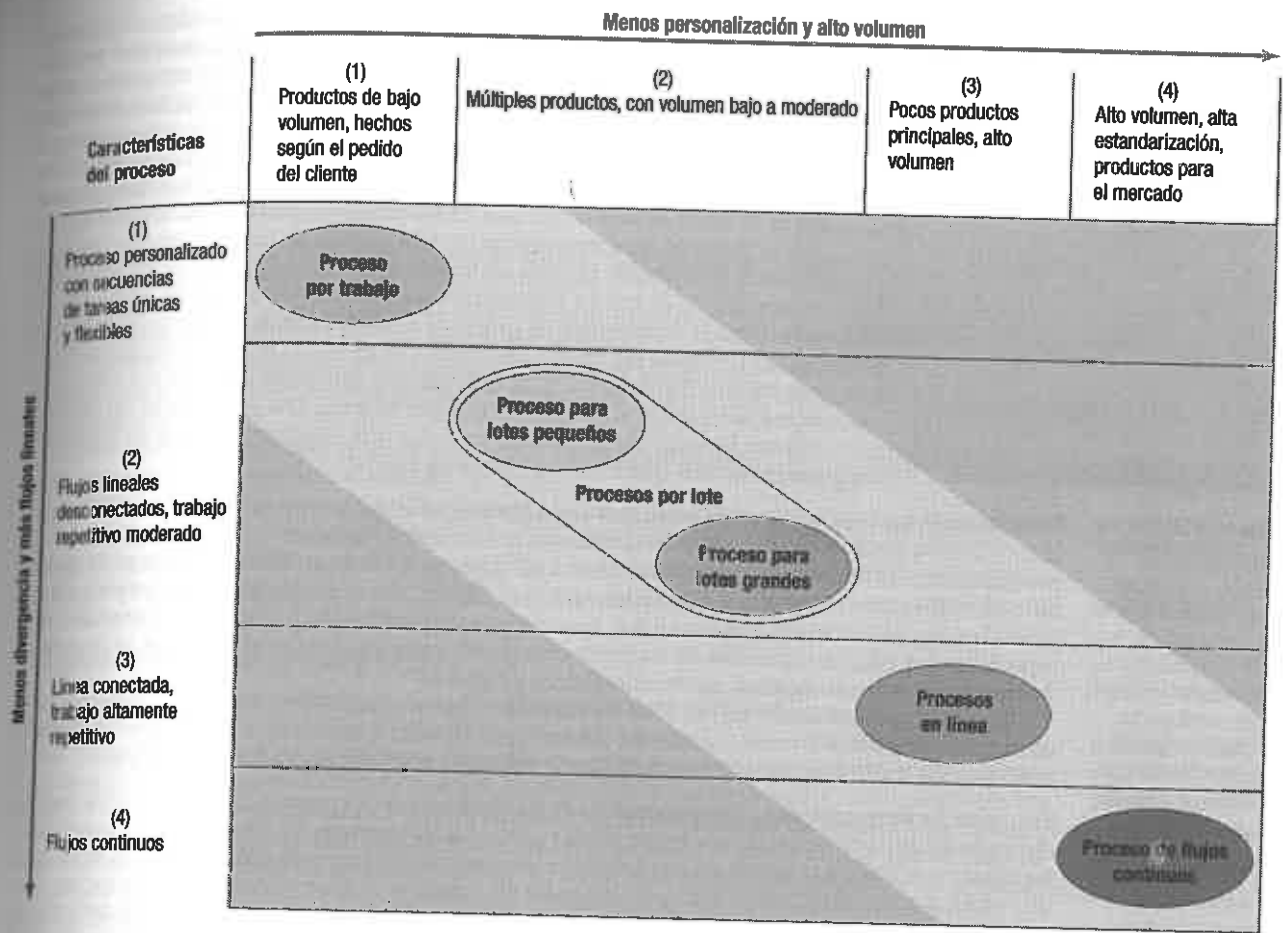
Estructura de procesos en la manufactura

Muchos de los procesos en una empresa manufacturera son servicios a clientes internos o externos y, por tanto, el análisis anterior de los servicios se aplica a ellos. De manera similar, los procesos de manufactura se pueden encontrar en las empresas de servicio. Todo se aclara al observar el trabajo a nivel de proceso, en lugar del nivel organizacional. Aquí nos centraremos en los procesos de manufactura. Debido a las diferencias entre los procesos de manufactura y de servicio, necesitamos un punto de vista diferente de la estructura de procesos.

Matriz producto-proceso

La matriz producto-proceso, mostrada en la figura 3.3, reúne tres elementos: 1. volumen, 2. personalización del producto y 3. características del proceso. Sincroniza el producto que se va a fabricar con el propio proceso de manufactura.

Una buena estrategia para los procesos de manufactura depende ante todo del volumen. El contacto con el cliente, una característica fundamental en la matriz de cliente-contacto para servicios, suele no ser una consideración para los procesos de manufactura (aunque *sí* es un factor para los muchos procesos de servicio dentro de la empresa de manufactura). En muchos procesos de manufactura, una alta personalización del producto significa menor volumen para muchos pasos en



▲ FIGURA 3.3
Matriz producto-proceso para procesos de manufactura

el proceso. La dimensión vertical de la matriz proceso-producto trata las mismas dos características en la matriz cliente-contacto: divergencia de proceso y flujo. Cada proceso de manufactura debe analizarse en estas dos dimensiones, como se hizo para los procesos de servicio.

Estructuración del proceso de manufactura

La figura 3.3 muestra varias alternativas deseables (con frecuencia llamadas *opciones en proceso*) en la matriz producto-proceso que efectivamente conectan al producto fabricado con el proceso. La opción de proceso es una manera de estructurar el proceso, organizando los recursos alrededor del proceso, o bien, en torno de los productos. Organizar alrededor del proceso significa, por ejemplo, que todas las fresadoras se agrupan y procesan alrededor de todos los productos o partes que requieren de esa herramienta. Organizar alrededor del producto significa reunir todos los recursos humanos y equipo necesarios para un producto específico y dedicarlos a fabricar el mismo. El administrador tiene cuatro opciones de proceso, que forman un continuo, para elegir: 1, proceso de trabajo; 2, proceso por lote; 3, proceso en línea, y 4, proceso de flujo continuo. Igual que con la matriz cliente-contacto, es poco probable que un proceso de manufactura pueda tener el mejor desempeño si su posición está lejos de la diagonal. El mensaje fundamental que muestra la figura 3.3 es que la mejor elección para un proceso de manufactura depende del volumen y el grado de personalización requeridos. La opción de proceso puede aplicarse a todo en un proceso de manufactura o solo un subproceso anidado en él.

opción de proceso

Una manera de estructurar el proceso es organizar los recursos alrededor del proceso u organizarlos alrededor de los productos.

proceso por trabajo

Un proceso con la flexibilidad necesaria para producir una amplia variedad de productos en cantidades significativas, con considerable divergencia en los pasos realizados.

Proceso por trabajo Un proceso por trabajo crea la flexibilidad necesaria para producir una amplia variedad de productos en cantidades significativas y con divergencia considerable en los pasos realizados. La personalización es alta y el volumen para cualquier producto es bajo. La fuerza de trabajo y el equipo son flexibles para manejar la gran divergencia de tareas. Las compañías que eligen procesos por trabajo con frecuencia, licitan para obtener contratos. Lo normal es que los productos sean fabricados por pedido y no son producidos con antelación. Cada orden nueva se maneja como una unidad, como un trabajo. Los ejemplos incluyen maquinado de moldes de metal para pedidos personalizados o de gabinetes personalizados.

Con un proceso por trabajo, todo el equipo y trabajadores capaces de labores específicas se agrupan. Debido a que la personalización es alta y la mayor parte de los trabajos tiene diferente secuencia de pasos, esta opción de proceso crea flujos flexibles en todas las operaciones y no un flujo en línea.



Un lote de frituras de manzana se transporta desde las líneas de pastas en la pastelería King Soopers para empacarlas y transportarlas. La línea de pastas es un proceso por lotes y se elaborará un tipo diferente de estas.

proceso por lotes

Proceso que difiere del proceso por trabajo en cuanto al volumen, calidad y cantidad.

proceso en línea

Proceso que está entre los procesos por lotes y continuo; los volúmenes son altos y los productos son estándar, esto permite que los recursos se organicen alrededor de los productos específicos.

proceso de flujo continuo

Punto extremo de alto volumen de producción estandarizada y flujos en línea rígidos, con producción que no inicia ni se detiene durante largos periodos.

estrategia de producir por pedido (make-to-order)

Estrategia usada por los fabricantes que hacen productos según las especificaciones del cliente en volúmenes bajos.

estrategia de ensamblar por pedido (assemble-to-order)

Estrategia que se usa para producir una amplia variedad de productos con relativamente pocos subensambles y componentes después de recibir los pedidos de los clientes.

aplazamiento (postponement)

Estrategia de posponer las actividades finales del suministro del producto hasta que se reciben los pedidos.

Proceso por lotes El proceso por lotes es por mucho la elección más común encontrada en la práctica, que lleva a términos como *lote pequeño* y *lote grande* para distinguir un proceso de otro. Un **proceso por lotes** difiere del proceso por trabajo en cuanto a volumen, variedad y cantidad. La diferencia principal es que los volúmenes son más altos debido a que los mismos productos o partes llegan al proceso repetidamente. Algunos de los componentes que van en el producto final quizá se procesen por adelantado. Los lotes de producción se manejan en cantidades (o *lotes*) más grandes que en los procesos por trabajo. Un lote de un producto (o parte de un componente de este o quizá de otros productos) se procesa y luego la producción cambia al siguiente producto. Con el tiempo, el primer producto se fabrica de nuevo. Un proceso por lotes tiene volúmenes moderados o promedio, pero la divergencia de procesos todavía es grande para garantizar que se dediquen procesos separados para cada producto. El flujo del proceso es flexible, pero surgen trayectorias más dominantes que en el proceso por trabajo, y algunos segmentos del proceso tienen flujos en línea. Los ejemplos de un proceso por lotes son fabricar componentes estándar que alimentan la línea de ensamble o algunos procesos que fabrican bienes de capital.

Proceso en línea Un **proceso en línea** está entre los procesos por lotes y continuos: los volúmenes son altos y los productos están estandarizados, lo que permite organizar los recursos alrededor de productos específicos. La divergencia es mínima en el proceso o flujo en línea y se tiene poco inventario entre los pasos del proceso. Cada paso realiza el mismo proceso una y otra vez, con poca variabilidad en los productos manufacturados. Los equipos de producción y manejo de materiales son especializados. Algunos ejemplos de los productos creados por un proceso en línea son: el ensamble de componentes, automóviles, electrodomésticos y juguetes.

Los productos estándar se fabrican de antemano por su necesidad y se mantienen en inventario para estar listos cuando un cliente solicite una orden. La variedad de productos es posible mediante un control cuidadoso de la adición de opciones estándar al producto principal.

Procesos de flujo continuo Un **proceso de flujo continuo** es el extremo de la producción estandarizada de alto volumen, con flujos en línea rígidos. La divergencia de procesos es despreciable. Su nombre se debe a la forma en que los materiales se mueven a través del proceso. Es usual que un material primario (como un líquido, un gas o un polvo) se mueva sin parar por el proceso. Un proceso de flujo continuo difiere del proceso en línea en un aspecto importante: los materiales (sean no diferenciados o discretos) fluyen por el proceso sin detenerse hasta que se termine la producción del lote. El tiempo puede incluir varios turnos o, incluso, varios meses. Los ejemplos de procesos continuos incluyen refinación de petróleo, procesos químicos y de acero, así como elaboración de refrescos y comida (como la gran planta de pasta de Borden).

Estrategias de producción e inventarios

Las estrategias para los procesos de manufactura difieren de las de servicios, no solo por el bajo contacto y participación del cliente, sino también por la habilidad de usar inventarios.¹ Las estrategias de fabricar por pedido, ensamblar por pedido y fabricar para almacenar son tres enfoques de inventario que deben coordinarse con la elección del proceso.

Estrategia de producir por pedido (make-to-order) Los fabricantes que hacen productos según las especificaciones del cliente en bajo volumen tienden a usar la **estrategia de producir por pedido**, aunada a los procesos por trabajo o lotes pequeños. Es un proceso más complejo que ensamblar un producto final a partir de componentes estándar. Esta estrategia proporciona un alto grado de personalización y suele usar procesos por trabajo o por lotes pequeños. Los procesos tienen una divergencia alta. El equipo médico especializado, los moldes y las casas de lujo son adecuados para la estrategia de producir por pedido.

Estrategia de ensamblar por pedido (assemble-to-order) La **estrategia de ensamblar por pedido** es un enfoque para producir una gran variedad de productos a partir de relativamente pocos subensambles y componentes después de recibir los pedidos de los clientes. Las prioridades competitivas usuales son la variedad y los tiempos de entrega cortos. La estrategia de ensamblar por pedido, con frecuencia, involucra procesos en línea para ensamble y un proceso por lotes para la fabricación. Como está dedicado a la fabricación de componentes y subensambles estándar en volúmenes grandes, el proceso de fabricación se enfoca en crear las cantidades apropiadas de inventarios de componentes para los procesos de ensamble. Una vez que se recibe una orden específica de un cliente, los procesos de ensamble crean el producto a partir de componentes y subensambles estándar producidos por el proceso de fabricación.

Almacenar productos terminados sería prohibitivo en el sentido económico porque las numerosas opciones posibles hacen que los pronósticos sean poco precisos. Entonces se aplica el

¹ Las empresas de servicio también mantienen inventarios, pero solo de materiales comprados. Las empresas de manufactura tienen la flexibilidad de mantener inventarios de subensambles o productos terminados.

principio d
vidades fir
los órdenes
está ligada
de proceso
personaliz
como la pe
tulo 10, "D

Estrategia
de manufa
ga inmedia
clientes, u
talia es far
y pronósti
de la elecc
productos
jardín, con
Comb
producció
clásico, po
con precisi

Dispos
Selecciona
una decis
planta. Un
diferentes
tienden a
bienes de
de ser vari
máquinas
importar e
de los dep
Las estruc
trabajo, se
Se mó
que tienen
de una nu
plano de b
Administra

Reunir
La OAP es
aumentad
el espacio
de manera
Se rec
la OAP: 1.
OAP ha ag
social, 3.
estados de

principio de aplazamiento (*postponement*), mediante el cual las actividades finales en la provisión de un producto se retrasan hasta que las órdenes se reciben. La estrategia de ensamblar por pedido también está ligada a la **personalización en masa (mass customization)**, donde los procesos muy divergentes generan una gran variedad de productos personalizados a costo razonablemente bajos. Tanto el aplazamiento como la personalización en masa se cubren con más detalle en el capítulo 10, "Diseño de la cadena de suministro".

Estrategia de hacer para almacenar (make-to-stock) Las empresas de manufactura que mantienen artículos en inventario para entrega inmediata, minimizando con ellos los tiempos de entrega para los clientes, utilizan la **estrategia de hacer para almacenar**. Esta estrategia es factible para productos estandarizados con altos volúmenes y pronósticos con exactitud razonable. Es la estrategia de inventarios de la elección de procesos en línea o de flujo continuo. Los ejemplos de productos fabricados con esta estrategia incluyen herramientas para jardín, componentes electrónicos, refrescos y químicos.

Combinar un proceso en línea con la estrategia de hacer para almacenar algunas veces se llama **producción en masa**. Es lo que la prensa popular suele visualizar como el proceso de manufactura clásico, porque el entorno es estable y predecible, con trabajadores que repiten tareas definidas con precisión y baja divergencia.

Disposición física (layout)

Seleccionar las estructuras del proceso para los diferentes procesos realizados en una instalación es una decisión estratégica, pero debe ir seguida de una decisión más táctica: crear una disposición de planta. Una **disposición** es el arreglo físico de las operaciones (o departamentos) que surgen por los diferentes procesos y los coloca de una manera tangible. Para fines de la organización, los procesos tienden a agruparse en operaciones o departamentos. Una **operación** es un grupo de humanos y bienes de capital que realizan todo o parte de uno o más procesos. Por ejemplo, una operación puede ser varios representantes de servicio al cliente en un área de recepción para ellos; un grupo de máquinas y trabajadores que producen teléfonos celulares, o un departamento de marketing. Sin importar cómo se agrupan los procesos organizacionalmente muchos de ellos cruzan las fronteras de los departamentos. Los flujos a través de estos son informáticos, de servicios o de productos. Las estructuras de procesos que crean más flujos entre departamentos, como en los procesos por trabajo, son los retos más grandes.

Se mostrará un enfoque para el diseño de la disposición física que posiciona esos departamentos que tienen fuertes interacciones cerca unos de otros. Involucra tres pasos básicos, se trate del diseño de una nueva disposición o la revisión de una existente: **1. recolectar información, 2. desarrollar un plano de bloques y 3. diseñar la disposición detallada**. Ilustramos estos tres pasos con la Oficina de Administración de Presupuestos (OAP), que es una división importante en un gobierno estatal.

Reunir información

La OAP está formada por 120 empleados asignados a seis departamentos. La carga de trabajo ha aumentado al grado de tener que contratar a 30 empleados nuevos, pero hay que darles cabida en el espacio asignado. La meta es mejorar la comunicación entre las personas que deben interactuar de manera efectiva, creando un entorno de trabajo adecuado.

Se requiere tres tipos de información para comenzar el diseño de la disposición revisada para la OAP: **1. requerimientos de espacio del centro, 2. espacio disponible y 3. factores de cercanía**. La OAP ha agrupado sus procesos en seis departamentos diferentes: **1. administración, 2. servicio social, 3. instituciones, 4. contabilidad, 5. educación y 6. auditoría interna**. Los requerimientos exactos de espacio de cada departamento en pies cuadrados son los siguientes:

Departamento	Área necesaria (pies ²)
1. Administración	3,500
2. Servicios sociales	2,600
3. Instituciones	2,400
4. Contabilidad	1,600
5. Educación	1,500
6. Auditoría interna	3,400
	Total 15,000



Una empresa de manufactura china que utiliza la estrategia de hacer para almacenar tiene un inventario considerable estibado en tarimas con filas de estanterías en el fondo.

James Hardy/Altopress/Newscom

personalización en masa (mass customization)

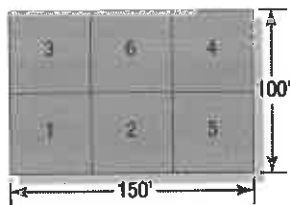
Estrategia que utiliza procesos altamente divergentes para generar una gran variedad de productos personalizados a precios razonablemente bajos.

estrategia de hacer para almacenar (make-to-stock)

Estrategia que incluye mantener artículos en inventario para entrega inmediata, lo cual minimiza los tiempos de entrega a los clientes.

producción en masa

Término que algunas veces se usa en la prensa popular para un proceso en línea que utiliza la estrategia de hacer para almacenar.



▲ FIGURA 3.4

El plano de bloques actual para la Oficina de Administración de Presupuesto

plano de bloques

Plano que asocia espacio e indica colocación de cada operación.

matriz de cercanía

Tabla que da una medida de la importancia relativa de que cada par de operaciones se localicen cerca.

La administración debe unir a sus requerimientos de espacio, la capacidad y sus planes de contratación; calcular el equipo específico y espacio necesarios para cada centro y dejar espacio de circulación, como pasillos. En la OAP, debemos encontrar una manera de incluir a los 150 empleados en su área asignada. Consultar con los administradores y empleados puede ser útil para evitar la resistencia al cambio y hacer la transición más sencilla.

Un plano de bloques asigna espacio e indica la colocación de cada operación. Para describir una nueva disposición, el plano solo debe proporcionar las dimensiones de la instalación y la asignación de espacios. Cuando se modifica la disposición de una instalación existente, también se necesita el plano de bloques actual. El espacio disponible de la OAP es 150 por 100 pies, o 15,000 pies cuadrados. El diseñador puede comenzar el diseño dividiendo el espacio total en seis bloques iguales (2,500 pies cuadrados cada uno). La aproximación de espacios iguales se muestra en la figura 3.4, es suficiente hasta la etapa de la disposición detallada, cuando los departamentos más grandes (como la administración) tengan más espacio que los departamentos más pequeños.

El diseñador de la disposición tiene la obligación de saber qué operaciones deben estar cerca de otras. La tabla que sigue muestra la **matriz de cercanía** de la OAP, que da una medida de la importancia relativa de que cada par de operaciones se localicen cerca. La métrica usada depende del tipo de proceso involucrado y la composición organizacional. Puede ser un juicio cualitativo en una escala de 0 a 10 que el administrador utilice para tomar en cuenta los múltiples criterios de desempeño, como en el caso de la OAP. Solo se usa la parte del lado derecho de la matriz. Los factores de cercanía son indicadores de la necesidad de proximidad basada en un análisis de flujos de información y la necesidad de reuniones en persona. Dan idea de cuáles departamentos deben localizarse cerca unos de otros. Por ejemplo, la interacción más importante ocurre entre la administración de los departamentos de auditoría interna de la OAP, con una puntuación de 10. Este factor de cercanía está dado en el primer renglón y la última columna. Así, el diseñador debe colocar los departamentos 1 y 6 juntos, que no es el arreglo en la disposición actual. Las entradas tanto en columnas como en renglones dan cinco calificaciones de factores para cada departamento.

FACTORES DE CERCANÍA						
Departamento	1	2	3	4	5	6
1. Administración	—	3	6	5	6	10
2. Servicios sociales		—	8	1	1	
3. Instituciones			—	3	9	
4. Contabilidad				—	2	
5. Educación					—	1
6. Auditoría interna						—

En una planta de manufactura, el factor de cercanía puede ser el número de viajes (o alguna otra medida del movimiento de materiales) entre cada par de operaciones por día. Esta información se obtiene realizando un muestreo estadístico, con encuestas a supervisores y quienes manejan los materiales o usando las rutas y ordenando las frecuencias para artículos típicos fabricados en la planta.

Por último, la información reunida para la OAP incluye criterios de desempeño que no dependen de la localización relativa de pares de departamentos, sino de la localización *absoluta* de un solo departamento. La OAP tiene dos criterios de este tipo:

1. Educación (departamento 5) debe permanecer donde está porque se encuentra cerca de la biblioteca de la empresa.
2. Administración (departamento 1) debe permanecer donde está porque ese lugar tiene la sala de juntas más grande, misma que la administración utiliza con frecuencia. Relocalizar la sala de juntas sería costoso.

Desarrollo de un plano de bloques

Reunida la información necesaria, el siguiente paso es desarrollar el plano de bloques que mejor satisfaga los criterios de desempeño y los requerimientos de área. La manera elemental de hacerlo es por prueba y error. Como el éxito depende de la habilidad del diseñador para detectar patrones en los datos, este enfoque no garantiza la selección de la mejor solución, ni siquiera de una cercana a la mejor. Sin embargo, cuando se complementa con el uso de una computadora para evaluar soluciones, la investigación muestra que ese enfoque se compara de manera bastante favorable con técnicas de cómputo más elaboradas.

Aplicación del método de la distancia ponderada

Cuando las localizaciones *relativas* son la preocupación primordial, como cuando se requieren un flujo efectivo de información, comunicación, manejo de materiales y selección de artículos en inventario, se puede aplicar el método de la distancia ponderada para comparar los diferentes planos de bloques. El método de la distancia ponderada es un modelo matemático utilizado para evaluar los factores de

método de la distancia ponderada

Modelo matemático que se usa para evaluar las distribuciones (o la localización de la instalación) con base en los factores de cercanía.

cercanía en las disposiciones físicas. Un enfoque similar, algunas veces llamado *método distancia con pesos*, se puede usar para evaluar la localización de instalaciones. El objetivo es seleccionar una disposición (o localización de instalación) que minimiza las distancias ponderadas totales. La distancia entre dos puntos se expresa mediante la asignación de puntos a las coordenadas de una malla sobre el diagrama de bloques o plano. Un enfoque alternativo es usar tiempo en lugar de distancia.

Se puede usar una medida de distancia euclidiana o rectilínea para obtener un cálculo general, que es todo lo que se necesita para el método de la distancia ponderada. La **distancia euclidiana** es la distancia en línea recta, o la trayectoria más corta posible, entre dos puntos. Para calcular esta distancia, creamos una gráfica. La longitud entre dos puntos, digamos los puntos A y B, es:

$$d_{AB} = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$$

Donde:

- d_{AB} = distancia entre los puntos A y B
- x_A = la coordenada x del punto A
- y_A = coordenada y del punto A
- x_B = coordenada x del punto B
- y_B = coordenada y del punto B

La **distancia rectilínea** mide la distancia entre dos puntos con una serie de giros de 90° a lo largo de los bloques. La distancia recorrida en la dirección x es el valor absoluto de la diferencia entre las coordenadas x. Agregando el resultado al valor absoluto de la diferencia entre las coordenadas y se tiene

$$d_{AB} = |x_A - x_B| + |y_A - y_B|$$

Como ayuda en el cálculo de las distancias con cualquier medida, vea el tutor 3.1 en OM Explorer. El diseñador de la disposición física busca minimizar la puntuación de la distancia ponderada (*wd*) colocando juntos a los centros que tienen calificaciones de cercanía altas. Para calcular la puntuación *wd* de una disposición, utilizamos cualquiera de las medidas de distancia y simplemente multiplicamos la puntuación de proximidad por las distancias entre los centros. La suma de esos productos se convierte en la puntuación *wd* final de la disposición, cuanto más baja sea, mejor. La localización del centro se define por su coordenada x y su coordenada y.

EJEMPLO 3.1

Cálculo de la puntuación de la distancia ponderada

El plano de bloques en la figura 3.5 se desarrolló mediante prueba y error. Un buen inicio fue fijar los departamentos 1 y 5 en sus lugares actuales. Después, se encontraron los pares de departamentos con los factores de cercanía más grandes. El resto de la distribución cae en su lugar fácilmente.

¿Qué tanto mejor, en términos de la puntuación *wd*, es el plano de bloques mostrado en la figura 3.5, en comparación con el plano de la figura 3.4? Utilice la medida de distancia rectilínea.

SOLUCIÓN

La tabla que sigue enumera cada par de departamentos que tienen un factor de cercanía distinto de cero en la matriz de cercanía. En la tercera columna, calcule las distancias rectilíneas entre los departamentos de la disposición actual. Por ejemplo, los departamentos 3 y 5 en el plano actual están en la esquina superior izquierda y en la inferior derecha del edificio, respectivamente. La distancia entre los centros de estos bloques es tres unidades (dos horizontales y una vertical). En la cuarta columna, multiplicamos los pesos (factores de cercanía) por las distancias, y luego sumamos los resultados para obtener un *wd* total de 112 según el plano actual. Cálculos similares para el plano propuesto dan una puntuación *wd* de solo 82. Por ejemplo, entre los departamentos 3 y 5 hay solo una unidad de distancia (una vertical y cero horizontal).

Par de departamentos	Factor de cercanía (w)	PLANO ACTUAL		PLANO PROPUESTO	
		Distancia (d)	Puntuación distancia ponderada (wd)	Distancia (d)	Puntuación distancia ponderada (wd)
1, 2	3	1	3	2	6
1, 3	6	1	6	3	18
1, 4	5	3	15	1	5
1, 5	6	2	12	2	12
1, 6	10	2	20	1	10
2, 3	8	2	16	1	8
2, 4	1	2	2	1	1

distancia euclidiana

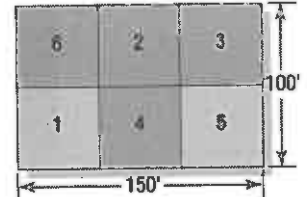
Distancia en línea recta o la trayectoria más corta posible, entre dos puntos.

distancia rectilínea

Distancia entre dos puntos con una serie de giros de 90° siguiendo las cuadras de una ciudad.

MyOMLab

El tutor 3.1 en MyOMLab proporciona un ejemplo del cálculo de ambas medidas de distancia euclidiana y rectilínea.



▲ FIGURA 3.5
Plano de bloques propuesto

MyOMLab

El modelo activo 3.1 en MyOMLab permite evaluar el impacto de intercambiar las posiciones de los departamentos de la OAP.

Plano actual



Plano propuesto

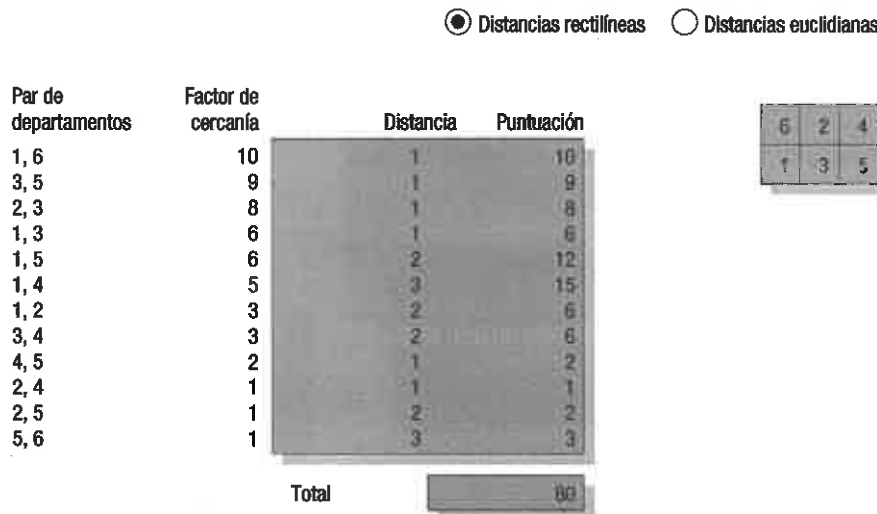


Par de departamentos	Factor de cercanía (w)	PLANO ACTUAL		PLANO PROPUESTO	
		Distancia (d)	Puntuación distancia ponderada (wd)	Distancia (d)	Puntuación distancia ponderada (wd)
2, 5	1	1	1	2	2
3, 4	3	2	6	2	6
3, 5	9	3	27	1	9
4, 5	2	1	2	1	2
5, 6	1	2	2	3	3
			Total 112		Total 82

Para ser precisos, pudimos calcular las dos calificaciones totales w_d por 50 porque cada unidad de distancia representa 50 pies. Sin embargo, la diferencia relativa entre los dos totales permanece sin cambio.

PUNTO DE DECISIÓN

La puntuación w_d para la disposición propuesta baja una cantidad grande de 112 a 82, pero la administración no está segura de que la mejora compense el costo de relocalizar cuatro de los seis departamentos (es decir, todos los departamentos menos el 1 y el 5).



Aunque la puntuación w_d para la disposición propuesta en el ejemplo 3.1 representa casi 27% de mejora, tal vez el diseñador pueda optimizar esta solución. Más aún, el administrador debe determinar si la disposición revisada vale el costo de relocalizar cuatro de los seis departamentos. Si los costos de relocalización son demasiado altos, es posible encontrar una propuesta menos costosa.

El OM Explorer y POM para Windows pueden ayudar a identificar algunas propuestas más atractivas. Por ejemplo, una opción es modificar el plano propuesto intercambiando los departamentos 3 y 4. La salida de OM Explorer de la figura 3.6 muestra que la puntuación w_d para esta segunda revisión no solo baja a 80, también requiere que se relocalicen nada más tres departamentos comparado con la disposición de original de la figura 3.4. Quizá esta segunda propuesta es la mejor solución.

▲ FIGURA 3.6
Segundo plano de bloques propuesto (analizado con *Layout Solver*)

Diseño de una disposición detallada

Después de encontrar el plano de bloques satisfactorio, el paso final lo traduce en una representación detallada que muestra el tamaño y forma exactos de cada centro; el arreglo de los elementos (como escritorios, máquinas y áreas de almacén) y la localización de pasillos, escaleras y otros espacios de servicio. Estas representaciones visuales pueden ser dibujos en dos dimensiones, modelos en tres dimensiones o gráficas en computadora. Este paso ayuda a los tomadores de decisiones a discutir las propuestas y los problemas que de otra manera se pasarían por alto; pueden ser particularmente importantes cuando se evalúan procesos de alto contacto con el cliente.

Participación del cliente

Al haber cubierto decisiones acerca de la estructura de procesos y cómo se traducen en una disposición, ahora nos centramos en una segunda decisión importante: la participación del cliente, mostrada en la figura 3.1. La participación del cliente es la forma en que este se convierte en parte del proceso y el grado en el que participa. Es especialmente importante para muchos procesos de servicio que el contacto con el cliente sea estrecho.

Mientras que eBay idea la manera de acomodar la variabilidad generada por la participación del cliente, Starbucks se enfrenta a la variabilidad de un tipo diferente de consumidor. La cadena de cafeterías permite al cliente elegir entre muchas combinaciones de tamaños, sabores y técnicas

de preparación de sus bebidas. Con el fin de satisfacer las órdenes de manera precisa y eficiente, Starbucks capacita a sus empleados para repetir en voz alta las órdenes a quienes preparan las bebidas en una secuencia específica. Es todavía mejor cuando los clientes mismos lo pueden hacer. Starbucks intenta enseñar al cliente su protocolo de pedidos. Primero, proporciona un panfleto con la "guía para ordenar" para que los clientes lo vean. Segundo, capacita a los empleados para que repitan la orden en la secuencia correcta a los que preparan, que tal vez no sea como el cliente la presentó. Este proceso no solo facilita la preparación de las bebidas, sino que indirectamente enseña a los clientes cómo hacer su pedido.

Desventajas posibles

La participación del cliente no siempre es una buena idea. En algunos casos, dar al cliente un contacto más activo en un proceso de servicio solo ocasiona interrupciones y hace que el proceso sea menos eficiente. Manejar el tiempo y el volumen de las demandas de los clientes se vuelve un reto mayor si el cliente está físicamente presente y espera una entrega rápida. Exponer las instalaciones y los empleados al cliente puede tener implicaciones de calidad importantes (favorables o desfavorables). Estos cambios hacen que las habilidades interpersonales sean un prerrequisito del trabajo para laborar con el proveedor del servicio, pero niveles más altos de habilidades vienen con un costo. Revisar la disposición de la instalación puede ser una inversión necesaria ahora que el manejo de las percepciones de los clientes se convierte en una parte importante del proceso. También significaría tener muchas instalaciones más pequeñas descentralizadas, pero más cercanas a las diferentes áreas de concentración de clientes, si estos llegan con el proveedor del servicio.

Ventajas posibles

A pesar de estas posibles desventajas, las ventajas de un proceso más enfocado al cliente puede incrementar el valor neto para el cliente. Algunos clientes buscan la participación activa y el control sobre el proceso de servicio, en particular si disfrutan ahorros tanto en precio como tiempo. El administrador debe evaluar si las ventajas compensan las desventajas, juzgando los términos de las prioridades competitivas y satisfacción del cliente. Mayor participación del consumidor significaría mejor calidad, entrega más rápida, mayor flexibilidad e, incluso, menor costo. El autoservicio es la elección de muchas tiendas, como gasolineras, supermercados y servicios bancarios. Los fabricantes de productos (como juguetes, bicicletas y muebles) también pueden preferir que el cliente realice el ensamble final, ya que los costos de producto envío e inventario con frecuencia son más bajos. La participación del cliente también ayudaría a coordinar la cadena de suministro (vea el capítulo 12: "Integración de la cadena de suministro"). Las tecnologías emergentes permiten a las compañías promover un diálogo activo con los clientes y asociarlos en la creación de valor y el pronóstico de la demanda futura. Las compañías también pueden revisar algunos de sus procesos tradicionales, como fijación de precios y sistemas de facturación, para tomar en cuenta el nuevo papel de sus clientes. Por ejemplo, en las relaciones negocio a negocio, Internet cambia los papeles que desempeñan las compañías con otros negocios. Los proveedores de las compañías automotrices pueden tener una colaboración cercana en el proceso de desarrollar nuevos vehículos y dejar de ser proveedores pasivos de materiales y servicios. Esto también es una realidad para los distribuidores. Walmart hace más que distribuir productos de Procter & Gamble; comparte la información de las ventas diarias con Procter & Gamble en el manejo de inventarios y las operaciones de almacenaje.



La disposición detallada se convierte en realidad. La foto muestra parte de la oficina en una de las instalaciones de la ABB, un líder global en tecnologías de energía y automatización. Las estaciones de trabajo son pequeñas y semiprivadas, aunque también se dispone de cubículos. Además, el área común tiene sillones con brazos que proporcionan una superficie para escribir o para la computadora; las personas se reúnen aquí para pláticas cara a cara, más que comunicarse por correo electrónico.



Un cliente de la popular cadena de cafeterías Starbucks hace su pedido de la forma correcta. Al estructurar el proceso de solicitud de pedidos para clientes y empleados en el mostrador, Starbucks puede ocuparse de manera eficiente de los diversos productos que ofrece sin menoscabar la experiencia del servicio.

ABB, Inc.

Hamim Tataae/Corbis



ABB, Inc.

Los técnicos del departamento de reparación de partes de esta instalación de ABB deben ser lo suficientemente flexibles para reparar muchas partes diferentes de los equipos de automatización instalados en los edificios de los clientes. Esta operación tiene 30 estaciones de trabajo configuradas para realizar distintos tipos de procesos. Se capacita a los trabajadores para tareas que se mueven de una estación a otra dependiendo de lo que se requiera.

fuerza de trabajo flexible

Fuerza de trabajo cuyos miembros están capacitados para hacer muchas tareas, ya sea en sus estaciones de trabajo o al moverse de una estación a otra.

recursos ayuda a absorber las variaciones excesivas a casi cero en las cargas de trabajo ocasionadas por volúmenes de producción alto-bajo, tareas divergentes, flujos flexibles y programación fluida.

El nuevo tipo de fuerza de trabajo requerida también depende de la necesidad de tener flexibilidad en el volumen. Cuando las condiciones permiten una tasa de producción o salida uniforme y estable, la opción más probable es una fuerza de trabajo permanente que espera un empleo de tiempo completo normal. Si el proceso está sujeto a picos y valles en la demanda por hora, día o temporada, la mejor solución puede ser empleados temporales o de tiempo parcial para complementar un grupo más pequeño de empleados de tiempo completo. No obstante, este enfoque quizá no sea práctico si los requerimientos de habilidades y conocimientos son demasiado altos para que un trabajador temporal aprenda con rapidez.

Flexibilidad de recursos

De la misma manera en que los administradores deben considerar el contacto con el cliente al tomar decisiones acerca de su participación, también deben pensar en la divergencia del proceso y sus diferentes flujos cuando toman decisiones sobre la flexibilidad de los recursos (como se muestra en la figura 3.1). Una alta divergencia en las tareas y flujos de proceso flexibles requieren mayor flexibilidad de los recursos del proceso (empleados, instalaciones y equipo). Los empleados deben realizar un rango amplio de tareas y el equipo debe ser de propósito general. De otra manera, la utilización de recursos será demasiado baja para lograr que la operación sea económica.

Fuerza de trabajo

Los administradores de operaciones deben decidir si deben tener una fuerza de trabajo flexible. Los miembros de una fuerza de trabajo flexible deben ser capaces de realizar muchas tareas, sea en su propia estación de trabajo o cambiando de una estación a otra. Sin embargo, esa flexibilidad con frecuencia tiene un costo al requerir mayores habilidades y con ello más capacitación y educación. De todas formas, los beneficios pueden ser grandes: la flexibilidad de la fuerza de trabajo puede ser uno de los mejores caminos para lograr un servicio al cliente confiable y aliviar los cuellos de botella en la capacidad. La flexibilidad en los

MyOMLab

El tutorial 3.2 en MyOMLab muestra cómo realizar un análisis de punto de equilibrio para la selección de equipo.

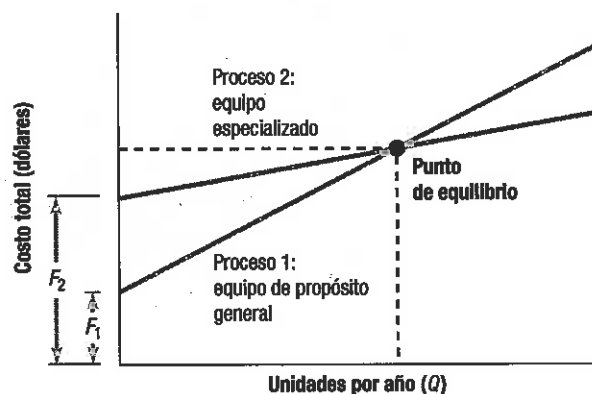
Equipo

Bajos volúmenes significa que los diseñadores de procesos deben seleccionar equipo flexible de propósito general. La figura 3.7 ilustra esta relación con las rectas de costos totales para dos tipos diferentes de equipos que se pueden elegir para un proceso. Cada recta representa el costo total anual del proceso para diferentes niveles de volumen. Es la suma de los costo fijos y variables (vea el suplemento A, "Toma de decisiones"). Cuando los volúmenes son bajos (debido a personalización alta), el proceso 1 es la mejor opción. Necesita equipo general, que mantiene la inversión de capital baja, al igual que los costos fijos (F_1). Su costo unitario variable es alto, lo que da a su recta de valor total una pendiente relativamente pronunciada. El proceso 1 funciona, pero no con su máxima eficiencia.

Por el contrario, el proceso 2 es la mejor opción cuando el volumen es alto y la personalización baja. Su ventaja es un costo variable unitario bajo, como se refleja en la recta de costo total menos inclinada. Esta eficiencia es posible cuando la personalización es baja porque el equipo se puede diseñar para un rango pequeño de productos o tareas. Su desventaja es la alta inversión en equipo y con ello, costos fijos (F_2) altos. Cuando el volumen anual producido es suficientemente alto, lo que prorrotea estos costos fijos entre más unidades producidas, la ventaja de costos variables bajos compensa los costos fijos altos.

El punto de equilibrio en la figura 3.7 es la cantidad en la cual los costos totales de las dos alternativas son iguales. En cantidades mayores que esta, el costo del proceso 1 excede al del proceso 2. A menos que la empresa espere vender más unidades que las del punto de equilibrio, lo cual es poco probable con alta personalización y bajo volumen, la inversión de capital del proceso 2 no está garantizada.

▼ FIGURA 3.7 Relaciones entre costo de procesos y volumen de productos



Intensidad de capital

La intensidad de capital es la mezcla de equipo y habilidades humanas en el proceso; cuanto mayor sea el costo relativo del equipo, mayor será

la intensidad de capital. Conforme las capacidades tecnológicas aumentan y sus costos disminuyen, los administradores se enfrentan un rango cada vez más grande de opciones, desde operaciones que utilizan muy poca automatización hasta las que requieren equipo específico y poca intervención humana. La automatización es un sistema o pieza de equipo que actúa y se regula por sí solo. Aunque muchas veces se piensa que la automatización es necesaria para tener una ventaja competitiva, tiene ventajas y desventajas. Entonces, la decisión de automatización requiere un examen cuidadoso.

Automatización de procesos de manufactura

Sustituir equipo de capital y tecnología para ahorrar mano de obra ha sido una manera típica de mejorar la productividad y la uniformidad en la calidad de los procesos de manufactura. Si los costos de inversión son grandes, la automatización funciona mejor cuando el volumen es alto, porque la personalización va ligada a un volumen reducido. Gillette, por ejemplo, gastó \$750 millones en líneas de producción y robótica que le dieron capacidad para fabricar 1.2 mil millones de cartuchos de rasuradora al año. El equipo es complicado y costoso. Solo con volúmenes tan altos podía esta línea fabricar el producto a un precio suficientemente bajo para que los consumidores lo pudieran comprar.

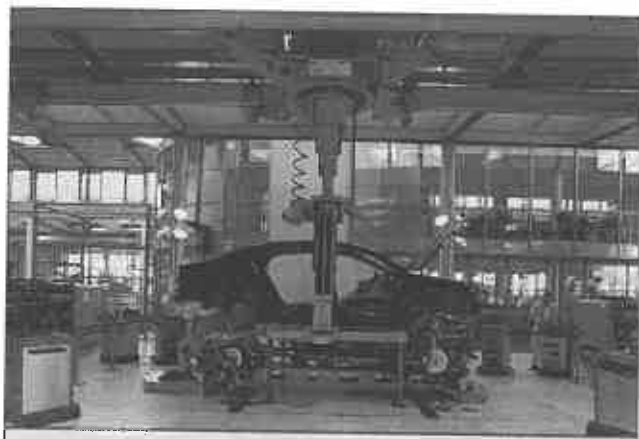
Una gran desventaja de la intensidad de capital puede ser el costo de inversión prohibitivo para las operaciones de bajo volumen (vea la figura 3.7). En general, las operaciones intensivas en capital deben tener una alta utilización para justificarse. Además, la automatización no siempre se alinea con las prioridades competitivas de la compañía. Si una empresa ofrece un producto único o un servicio de alta calidad, las prioridades competitivas pueden indicar la necesidad de mano de obra manual y atención individual en lugar de una nueva tecnología. Un caso relevante es el de los procesos posteriores de la cadena de suministro de Gillette. Personalizan el empaque para diferentes regiones del mundo, de manera que para un tipo dado de empaque los volúmenes son mucho más bajos. Como resultado, Gillette no utiliza automatización costosa para estos procesos. De hecho, los subcontrata. Producir cartuchos de rasuradoras para almacenarlos usando procesos altamente automatizados y luego empacarlos de manera personalizada en lugares remotos según la demanda, es también un buen ejemplo del principio de aplazamiento.

Automatización flexible Los fabricantes utilizan dos tipos de automatización: 1. fija y 2. flexible (o programable). Apropriada en particular para procesos en línea y de flujo continuo, la automatización fija produce un tipo de parte o producto en una secuencia fija de operaciones sencillas. Los administradores de operaciones favorecen la automatización fija cuando el volumen de demanda es alto, el diseño del producto es estable y los ciclos de vida del producto son largos. Estas condiciones compensan los dos inconvenientes principales del proceso: 1. el costo de la inversión inicial y 2. la inflexibilidad relativa. Sin embargo, la automatización fija maximiza la eficiencia y da los menores costos variables por unidad si el volumen es alto.

Automatización flexible La automatización flexible (o programable) puede cambiarse con facilidad para manejar varios productos. La habilidad de reprogramar máquinas es útil para ambos procesos, de baja y de alta personalización. En el caso de alta personalización, una máquina que hace varios productos en pequeños lotes se puede programar para alternar entre artículos. Cuando una máquina está dedicada a un producto o familia de productos, como en el caso de baja personalización y flujo en línea, o bien que el producto esté al final de su ciclo de vida, la máquina sencillamente se reprograma con una nueva secuencia de tareas para un nuevo producto. Un robot industrial, que es una máquina versátil controlada por computadora y programada para realizar varias tareas, es un ejemplo clásico de automatización flexible. Estos "trabajadores de acero" operan en forma independiente del control humano. El brazo de un robot tiene hasta seis movimientos estándar. La mano de robot realiza el trabajo y puede cambiarse para realizar diferentes tareas, como manejo de materiales, ensamble y pruebas. La práctica administrativa 3.1 describe cómo R.R. Donnelley se beneficia con una automatización flexible que permite cambios rápidos entre una orden de un cliente y otra.

Automatización de procesos de servicio

Utilizar inversiones de capital, como medida para ahorrar en mano de obra, también es recomendable para los procesos de servicio. En los servicios educativos, por ejemplo, la tecnología de aprendizaje remoto ahora puede complementar, incluso sustituir, la experiencia del salón de clase usando libros, computadoras, sitios de Internet y videos como bienes facilitadores. La justificación de la tecnología



Volkswagen aspira a convertirse en un fabricante de línea completa de automóviles que va de los compactos más pequeños a los modelos de lujo más grandes. Por ejemplo, en Estados Unidos ofrece el Jetta, GTI, Golf, Passat, CC, Routan, Tiguan, Touareg y Eos. El nuevo VW Phaeton es el ejemplo más reciente del extremo superior de la marca. Utiliza un proceso en línea dedicado estrictamente al Phaeton. Debido al enfoque en este modelo, que no se arma en otra parte, tiene volúmenes altos. Este volumen justifica la alta inversión en automatización en esta planta de \$280 millones. Está localizada en el corazón de Dresden, una ciudad conocida por sus artes y habilidades artesanales. Sus paredes son casi exclusivamente de vidrio y sus pisos están cubiertos por completo de madera de maple de Canadá. No hay chimeneas ni ruido, tampoco subproductos tóxicos. Las partes llegan y se van en automóviles de lujo. Por supuesto, no siempre es posible tener una planta así, como cuando se trata de una fundidora de acero. La foto muestra la llegada de la estructura del cuerpo de un auto que se pinta en una planta a 60 millas de Dresden. Es como se ve cuando llega, antes de que inicie el ensamble del Phaeton. Si desea ver más fotos visite <http://forums.vwvortex.com/showthread.php?1837641>.

LOOK Die Bildagentur der Fotografen GmbH/Alamy

automatización

Sistema, proceso o pieza de equipo que actúa y se regula a sí mismo.

automatización fija

Proceso de manufactura que produce un tipo de parte o producto en una secuencia fija de operaciones simples.

automatización flexible (o programable)

Proceso de manufactura que puede cambiarse con facilidad para manejar diferentes productos.

robot industrial

Máquina versátil, controlada por computadora programada para realizar varias tareas.



Automatización flexible en Just Born, Inc., una compañía de dulces en Pensilvania. (www.justborn.com).

En la foto de la izquierda un robot levanta los conejitos amarillos de malvavisco PEEPS® con gran velocidad en grupos de cuatro y los coloca en charolas preformadas, que luego mueve a las máquinas de envoltura automática. Posteriormente, las charolas se ponen en cajas para su envío. Antes de este proceso en línea se les dio forma por extrusión en una banda con, aproximadamente, 1/2 pulgada de azúcar y por último se enfrían al mover la banda. El robot se reprograma con regularidad según la configuración del malvavisco que se produce.

En la foto de la derecha, el robot usa ventosas de vacío en la "mano" para levantar cajas de cinco libras de MIKE AND IKE®, cada una de estas contiene seis bolsas del producto. El robot lee un código de barras, conoce la configuración de la tarima, levanta y coloca la tarima y una hoja de cartón delgada en la banda y apla las cajas hasta que termina. Después, la tarima va hacia la cámara para que la saquen de la línea con un montacargas; luego se envuelven (de manera automática) y se cargan en un camión de 50 pies. PEEPS® y MIKEANDIKE® son marcas registradas de Just Born, Inc. Utilizado con permiso.

no necesita limitarse a la reducción de costo. Algunas veces, de hecho, puede permitir mayor diversidad de tareas con la disponibilidad de un menú de opciones mucho más amplio para el cliente.

La tecnología en el futuro, con seguridad, hará posible un grado aún mayor de personalización y variedad en los servicios que en la actualidad solo los proveedores humanos pueden llevar a cabo. Más allá de las consideraciones de costo y variedad, la administración debe comprender al cliente y cuánto valora el contacto cercano. Si los clientes buscan una presencia visible y atención personal, las tecnologías que se reducen a ordenar una variedad de opciones en Internet o por teléfono pueden ser una mala elección.

La necesidad de volumen para justificar la costosa automatización es tan válida para los procesos de servicio como para los de manufactura. Aumentar el volumen disminuye el costo por dólar de ventas. El volumen es esencial para muchos procesos intensivos en capital en las industrias de transporte, comunicación y servicio público.

Economías de alcance

Si la intensidad de capital es alta, la flexibilidad de los recursos suele ser baja. En cierto tipo de operaciones de manufactura, como maquinado y ensamble, la automatización programable rompe con la relación inversa entre flexibilidad de recursos e intensidad de capital. Hace posible que ocurran ambos, la intensidad de capital alta y la flexibilidad de recursos alta, creando economías de alcance. La **economía de alcance** refleja la habilidad de producir múltiples productos de manera menos costosa al combinarlos que por separado. En esas situaciones, dos prioridades que compiten, personalización y precio bajo, se vuelven compatibles. Sin embargo, aprovechar las economías de alcance requiere que una familia de partes o productos tengan suficiente volumen colectivo para utilizar el equipo totalmente.

Las economías de alcance también se aplican a los procesos de servicio. Considere, por ejemplo, el enfoque de Disney para Internet. Cuando los administradores de la compañía ingresaron al volátil mundo de Internet, sus negocios tenían solo un vínculo débil. El negocio de Disney, Infoseek, de hecho ni siquiera era todo de ellos. Sin embargo, una vez que sus mercados de Internet comenzaron a cristalizarse, los administradores de Disney decidieron recoger los beneficios de las economías de escala. Hicieron una liga agresiva de todos sus procesos de Internet y con otras partes de Disney. Una tecnología flexible que maneja muchos servicios juntos puede ser menos costosa que manejar cada uno por separado, en particular cuando los mercados no son demasiado volátiles.

Ajuste estratégico

El administrador debe comprender la relación entre las cuatro decisiones clave de procesos para detectar maneras de mejorar los procesos que tienen malos diseños. Las opciones deben ajustarse a la situación y entre ellas. Cuando el ajuste es más *estratégico*, el proceso será más efectivo. Examinaremos los procesos de servicio y manufactura buscando maneras de probar el ajuste estratégico.

economía de alcance

Economías que reflejan la habilidad de producir múltiples productos a menor costo al combinarlos por separado.

PRÁCTICA ADMINISTRATIVA 3.1 Automatización flexible en R.R. Donnelley

R.R. Donnelley & Sons Company es la imprenta comercial más grande de Estados Unidos y la número uno en impresión de libros. La industria hace enormes inversiones de capital en sus prensas para ayudar a disminuir el costo unitario de un libro (véase la figura 3.7). Utiliza una estrategia de producir por pedido en la que los clientes, como editores, colocan nuevas órdenes cuando sus inventarios bajan. Sin embargo, el tiempo de "dejar todo listo" para preparar una nueva orden y cambiar las prensas para el siguiente pedido era tardado. Tener equipo ocioso tan caro para los cambios es costoso. Estos altos costos fuerzan tanto a clientes, como a los editores, a colocar órdenes grandes pero poco frecuentes para sus libros.

La automatización flexible en su planta de Roanoke, Virginia permite a R.R. Donnelley ir por otro camino y está cosechando grandes compensaciones. El nuevo proceso comienza cuando llega el contenido de un libro vía Internet como un archivo PDF (formato de documento portátil) y se va al departamento de pre-prensa de la planta. El intrincado manual de operaciones requerido para el texto y las fotografías para impresión, por tradición, ocasiona los peores cuellos de botella. Roanoke ahora hace sus placas digitales en lugar de utilizar película fotográfica. Con la eliminación de pasos como duplicar y limpiar el archivo, una tarea que solía tomar horas, ahora puede terminarse en 12 minutos. El flujo de trabajo todo digital también hace posible la creación de instrucciones electrónicas, conocidas como ajustes de tinta, que mejoran la productividad y la calidad. Se crean placas más limpias y claras para las prensas porque, a diferencia de los negativos, el tipo electrónico no tiene que manejarse una y otra vez.

Con automatización más flexible, la planta de Roanoke produce 75% de sus títulos en dos semanas o menos comparado con las 4 a 6 semanas para un libro a color usando la tecnología tradicional. La administración generó una cultura de mejoramiento continuo en la planta, lugar de trabajo para unas 300 personas. En resumen, Roanoke incrementó su producción 20% sin tener



R. R. Donnelley

R.R. Donnelley pudo lograr una automatización flexible recibiendo libros digitales y preparándolos para llegar a la prensa de manera electrónica. Esto permite a la compañía poner libros en la prensa con más rapidez e imprimir tirajes más pequeños, cantidades más manejables en una sola corrida de producción.

que comprar prensas adicionales y líneas de encuadernación, ahorrando \$15 millones. Sus prensas corren las 24 horas para producir 3.5 millones de libros al mes; la productividad subió 20% y el servicio mejoró. Los editores ahora disfrutan un producto "justo a tiempo" cuando lo necesitan.

Fuente: Gene Bylinsky, "Two of America's Best Have Found New Life Using Digital Tech", *Fortune*, vol. 148, núm. 4 (2003), pp. 54-55. © 2004 Time Inc. Todos los derechos reservados; www.rdonnelley.com, 21 de marzo, 2011.

Patrones de decisión para procesos de servicio

Después de analizar un proceso y determinar su posición en la matriz cliente-contacto de la figura 3.2, puede parecer evidente que está mal posicionado, ya sea demasiado a la izquierda o a la derecha, o demasiado hacia arriba o abajo. Las oportunidades de mejora saltan a la vista. Quizá se necesita más personalización y contacto con el cliente que lo que el proceso proporciona. Tal vez, el proceso es demasiado divergente, con flujos flexibles innecesarios. Reducir la divergencia suele reducir los costos y mejorar la productividad.

El proceso debe reflejar sus prioridades competitivas. Las estructuras de mostrador en general dan importancia a la alta calidad y personalización, mientras que es más probable que las de trastiendas resalten operaciones de bajo costo, calidad uniforme y entrega a tiempo. La estructura seleccionada para el proceso señala el camino a las opciones adecuadas para la participación del cliente, la flexibilidad de recursos y la intensidad de capital. La figura 3.8 muestra cuál es la relación de estas decisiones clave del proceso con el contacto con el cliente. Un alto contacto con el consumidor en una estructura de mostrador significa:

1. **Estructura de proceso.** El cliente (interno o externo) está presente, participa activamente y recibe atención personal. Estas condiciones crean procesos con alta divergencia y flexibilidad en los flujos del proceso.
2. **Participación del cliente.** Cuando el contacto con el cliente es cercano, es más probable que los clientes se conviertan en parte del proceso. El servicio creado para cada uno de ellos es único.
3. **Flexibilidad de recursos.** Una alta divergencia en el proceso y flujos flexibles se ajustan con una mayor flexibilidad en los recursos del proceso: su fuerza de trabajo, las instalaciones y el equipo.
4. **Intensidad de capital.** Cuando el volumen es alto, la automatización y la intensidad de capital son más factibles. Aun cuando suele suponerse que un volumen alto se encuentra en la estructura de trastienda, es igualmente probable que ocurra en el mostrador para los servicios financieros. La tecnología de la información es una clase importante de automatización en muchos procesos de servicio, que une a la flexibilidad de recursos y la automatización.

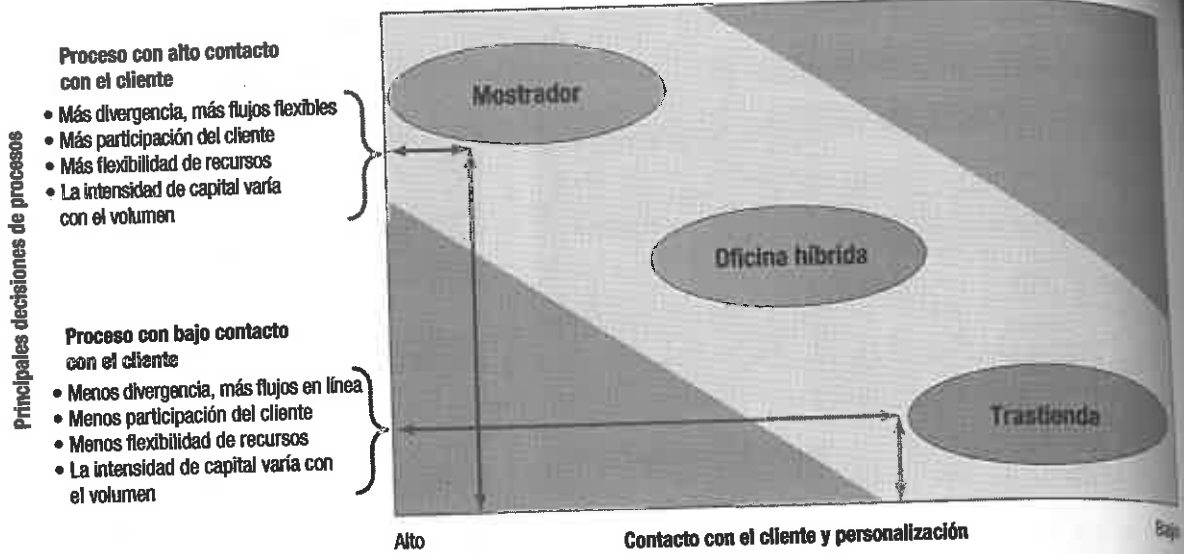


FIGURA 3.8 ▶
Patrones de decisión para procesos de servicio

Desde luego, esta lista da tendencias generales y no prescripciones rígidas. Se puede encontrar excepciones; pero esta relación proporciona una manera de comprender cómo se vinculan coherentemente las decisiones para los procesos de servicio.

Patrones de decisión para procesos de manufactura

Igual que los procesos de servicio se posicionan en la matriz cliente-contacto, uno de manufactura también se puede mover en la matriz producto-proceso. Es posible hacer cambios en la dirección horizontal de la figura 3.3, cambiando el grado de personalización y el volumen, o se puede mover en la dirección vertical cambiando la divergencia del proceso. La estrategia de producción e inventario también puede cambiar. Deben estudiarse las prioridades competitivas cuando se traduce la estrategia en un proceso de manufactura específico. La figura 3.9 muestra algunas tendencias usuales encontradas en la práctica. Los procesos por trabajo y lotes pequeños son la opción usual cuando se trata de alta calidad, entrega a tiempo y flexibilidad (en personalización, variedad y volumen), pues reciben la importancia primordial. Los procesos con lotes grandes, en línea y de flujo continuo se ajustan a un énfasis en operaciones de bajo costo, calidad uniforme y velocidad en la entrega.

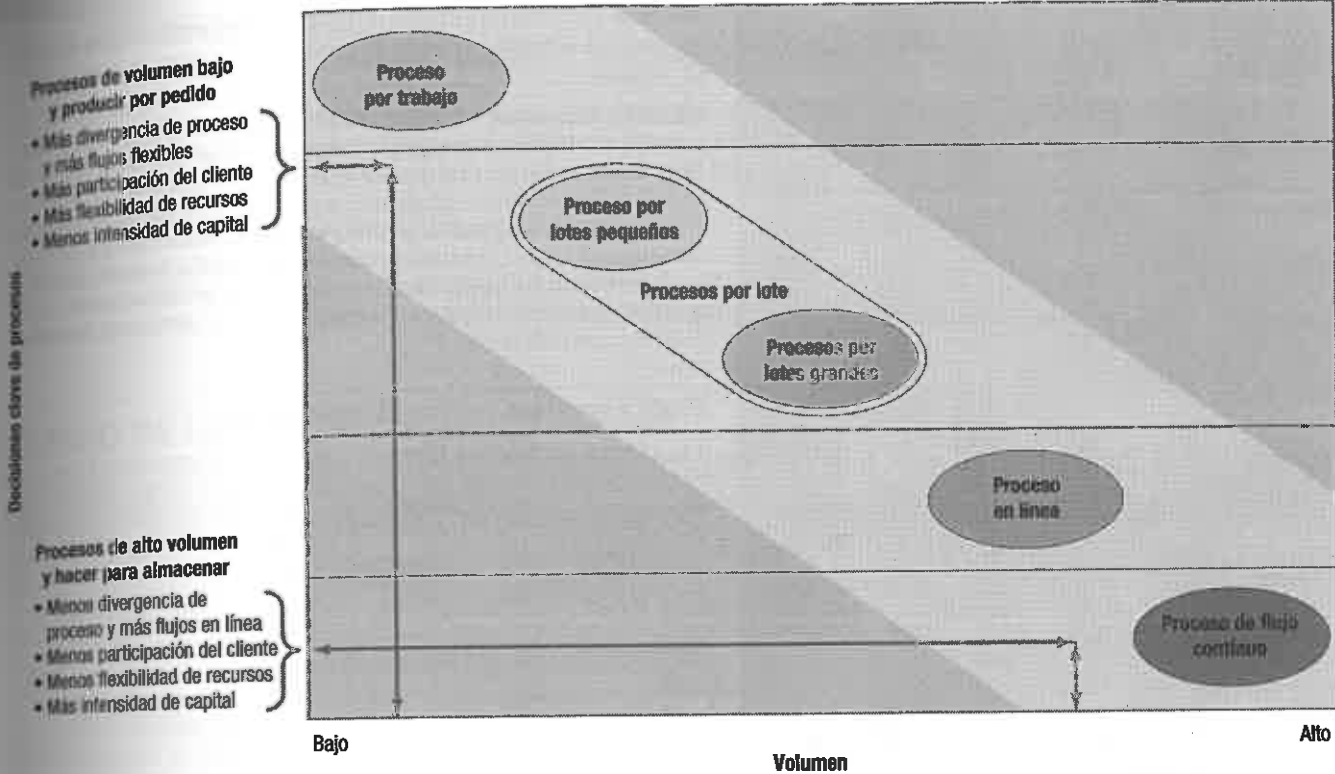
▼ **FIGURA 3.9**
Relaciones de las prioridades competitivas con la estrategia de manufactura



Para estrategias de producción e inventario, la estrategia de fabricar por pedido se ajusta a la flexibilidad (en particular la personalización) y la calidad superior. Como la velocidad en la entrega es más difícil, cumplir con las fechas de entrega y la entrega a tiempo se resaltan en la dimensión del tiempo. La estrategia de ensamblar por pedido permite que se logren la velocidad de entrega y la flexibilidad (en particular la variedad), mientras que la estrategia de producir para almacenar es la opción usual si se desea tiempo de entrega y operaciones de bajo costo. Mantener un artículo en inventario asegura una entrega rápida debido a su disponibilidad general cuando se necesita, sin retrasos para producirlo. Los volúmenes altos abren oportunidades para reducir costos.

La estructura de proceso seleccionada, una vez más señala el camino para las opciones adecuadas de participación del cliente, flexibilidad de recursos e intensidad de capital. La figura 3.10 resume las relaciones entre el volumen y las cuatro decisiones clave de los procesos. El tipo altos volúmenes, por parte en un proceso de manufactura, en general quiere decir:

1. **Estructura de proceso.** Altos volúmenes, combinados con un producto estándar hacen posible un flujo en línea. Es el opuesto de proceso por trabajo que produce órdenes específicas de los clientes.
2. **Participación del cliente.** La participación del cliente no es un factor en la mayoría de los procesos de manufactura, excepto por las opciones elegidas respecto a variedad de productos y personalización. Se permite menor juicio personal en los procesos en línea o de flujo continuo, con el fin de evitar las demandas impredecibles requeridas por órdenes personalizadas.



▲ FIGURA 3.10 Patrones de decisión para procesos de manufactura

3. **Flexibilidad de recursos.** Cuando los volúmenes son altos y la divergencia de procesos es baja, la flexibilidad no es necesaria para utilizar los recursos de manera efectiva y la especialización puede llevar a procesos más eficientes.
4. **Intensidad de capital.** Los volúmenes altos justifican los costos fijos elevados de una operación eficiente. La línea de pan King Soopers (vea *The Big Picture* y el video en MyOMLab) es de capital intensivo. Está automatizada desde la mezcla de la masa hasta la colocación del producto en las charolas para envío. Expandir este proceso sería costoso. A manera de contraste, el proceso del pastel especial de King Soopers es intensivo en mano de obra y requiere poca inversión para equipar a los trabajadores.

Logro de un enfoque

En el pasado, se agregaban nuevos servicios o productos a una instalación con la intención de mejorar la utilización de los costos fijos y mantener todo bajo el mismo techo. El resultado fue una mezcla de prioridades competitivas, estructuras de procesos y tecnologías. En el esfuerzo por hacer todo, nada quedaba bien hecho.

Enfoque por segmentos Las operaciones de una instalación, con frecuencia, no se pueden caracterizar ni de hecho diseñar para un conjunto de prioridades competitivas y una opción de proceso. King Soopers (vea *The Big Picture* y el video en MyOMLab) tenía tres procesos bajo un techo, pero la administración los segmentó en tres operaciones separadas que eran relativamente autónomas. En la instalación de servicio, algunas partes del proceso parecerán como una estructura de mostrador y otras partes como una estructura de trastienda. Estos arreglos pueden ser efectivos, siempre que se dé un enfoque suficiente a cada proceso.

Las **plantas dentro de la planta (PDP)** son diferentes operaciones dentro de una instalación con prioridades, procesos y fuerza de trabajo individualizados bajo el mismo techo. Las fronteras de las PDP pueden establecerse separando físicamente las subunidades o simplemente revisando la relación organizacional. En cada PDP, la personalización, el volumen de intensidad de capital y otras relaciones son cruciales y deben complementarse. Las ventajas de las PDP son menos niveles gerenciales, mayor habilidad para confiar en la solución del equipo y líneas de comunicación más cortas entre departamentos.

Enfoque en operaciones de servicio Las industrias de servicio también ponen en práctica los conceptos de enfoque y PDP. Las tiendas especializadas abrieron otras más, pero con espacios más pequeños y accesibles. Estas instalaciones dedicadas, en general, se llevan parte del negocio de las grandes tiendas de departamentales. Con la misma filosofía, algunas tiendas departamentales

MyOMLab

MyOMLab

plantas dentro de la plantas (PDP)
Operaciones diferentes dentro de una instalación con prioridades competitivas, procesos y fuerza de trabajo individualizados bajo el mismo techo.



AP Photo/Mike Wilenski

Las fábricas dedicadas no se encuentran solo en la manufactura. Esta instalación dedicada a una sola especialidad se enfoca nada más en cirugía del corazón y tiene todos los recursos avanzados necesarios que no puede suministrar el hospital general. Otro ejemplo es la Shouldice Clinic, con sede en Toronto, se especializa en hernias.

fábricas dedicadas

El resultado de que una empresa divida las grandes plantas que producen todos los productos de la compañía en varias plantas más pequeñas y especializadas.

reingeniería

El repensar fundamental y el rediseño radical de procesos para mejorar el desempeño de manera drástica en términos de costo, calidad, servicio y velocidad.

ahora se enfocan en clientes o productos específicos. Las tiendas remodeladas crean el efecto de muchas boutiques pequeñas bajo un mismo techo.

Fábricas dedicadas Hewlett-Packard, Rolls-Royce, Ricoh y Mitsubishi de Japón e Imperial Chemical Industries PLC de Gran Bretaña son algunas empresas que crearon fábricas dedicadas dividiendo las grandes plantas que producían todos los productos de la compañía en varias plantas especializadas más pequeñas. La teoría es que al reducir el rango de demandas sobre una instalación se obtiene mejor desempeño porque la administración puede concentrar en menos tareas y conducir a su fuerza de trabajo hacia una sola meta.

Estrategias para el cambio

Las cuatro decisiones clave de procesos representan aspectos estratégicos amplios. Las decisiones que se toman deben traducirse en decisiones de diseños o rediseños de procesos reales. Concluimos con dos filosofías diferentes, pero complementarias para el diseño de procesos: 1. la reingeniería de procesos y 2. la mejora de procesos.

Reingeniería de procesos

Reingeniería es el repensar fundamental y el rediseño radical de los procesos para mejorar el desempeño de manera drástica en términos de costo, calidad, servicio y velocidad. La reingeniería del proceso se trata de la reinención, más que una gran mejora. Es una medicina fuerte y no siempre necesaria o exitosa. El dolor en la forma de despidos y grandes salidas de efectivo para inversiones en tecnología de la información, casi siempre acompañan al cambio masivo. Sin embargo, la reingeniería de procesos puede tener grandes beneficios. La tabla 3.4 enumera los elementos clave del enfoque general.

La reingeniería ha generado muchos éxitos y continuará haciéndolo. No obstante, no es sencillo ni fácil hacerlo, no es apropiado para todos los procesos o todas las organizaciones. La mejor comprensión de un proceso, y cómo mejorarlo, con frecuencia está en las personas que realizan el trabajo todos los días, mas no en equipos multifuncionales o en la alta administración.

TABLA 3.4 | ELEMENTOS CLAVE DE REINGENIERÍA

Elemento	Descripción
Procesos críticos	El enfoque de reingeniería debe dedicarse a los procesos centrales de negocios. Las actividades de mejora de los procesos normales pueden continuar con los otros procesos.
Liderazgo fuerte	Los ejecutivos de la alta administración deben proporcionar un liderazgo fuerte para que la reingeniería tenga éxito. De otra manera, el escepticismo, la resistencia ("ya intentamos eso antes") y las fronteras entre los departamentos pueden bloquear los cambios radicales.
Equipos funcionales cruzados	Un equipo, compuesto por miembros de cada área funcional afectada por el cambio en el proceso, se encarga de llevar a cabo el proyecto de reingeniería. Los equipos autónomos y el empoderamiento de los empleados son la regla más que la excepción.
Tecnología de la información	La tecnología de la información es un facilitador importante del proceso de ingeniería. La mayoría de los proyectos de ingeniería diseñan los procesos alrededor de los flujos de información, como la satisfacción de las órdenes de los clientes.
Filosofía de comenzar de cero	La reingeniería requiere una filosofía de borrón y cuenta nueva; esto es, comenzar con la manera en que el cliente desea tratar con la compañía. Para asegurar una orientación al cliente, los equipos deben comenzar con los objetivos de los clientes internos y externos del proceso.
Análisis del proceso	A pesar de la filosofía de comenzar de cero, un equipo de reingeniería debe comprender cosas acerca del proceso actual: lo que hace, qué tan bien lo hace y qué factores le afectan. El equipo debe ver todos los procedimientos involucrados en el proceso en toda la organización.

Mejoramiento del proceso

El mejoramiento del proceso es un estudio sistemático de las actividades y flujos de cada proceso para mejorarlo. Su fin es "conocer los números", comprender el proceso y sacar los detalles. Una vez que realmente se comprende el proceso, se puede mejorar. La presión implacable para proporcionar una calidad mejor a un precio más bajo significa que las compañías deben revisar continuamente todos los aspectos de sus operaciones. El mejoramiento de los procesos sigue, se les haga reingeniería o no. Siempre hay una mejor forma de hacerlo.

Un individuo o todo un equipo examinan el proceso, usando las herramientas descritas en el siguiente capítulo. Debemos buscar maneras de simplificar las tareas, eliminar procesos complejos, quitar materiales o servicios costosos, mejorar el ambiente o hacer los trabajos más seguros. Debemos encontrar la forma de reducir costos y retrasos y de mejorar la satisfacción del cliente.

mejoramiento del proceso

Estudio sistemático de las actividades y flujos de cada proceso para mejorarlo.

REPASO DE LAS METAS DE APRENDIZAJE

- 1 **Explicar por qué existen procesos en todos lados en las organizaciones.** La sección "Estrategia de procesos en toda la organización", pp. 90-91, demuestra que el proceso de cadena de suministro existe en toda la cadena de suministro y de hecho está presente en todos lados de la organización. Ponga atención especial en las tablas 3.1 y 3.2.
- 2 **Analizar las cuatro decisiones clave de procesos.** La sección "Decisiones estratégicas de procesos", pp. 91-92 identifica las cuatro decisiones clave alrededor de las cuales se desarrolla un vocabulario para comprender las operaciones. La figura 3.1 muestra cómo interactúan al crear un diseño de proceso efectivo.
- 3 **Posicionar un proceso en la matriz cliente-contacto o en la matriz producto-proceso.** La matriz cliente-contacto para los procesos de servicio en la figura 3.2 muestra cómo el grado de contacto con el cliente y la personalización están relacionados con la divergencia del proceso y los flujos en línea. Surgen tres posiciones naturales: la de mostrador, la oficina híbrida y la de tienda. En la manufactura, los impulsos importantes son la personalización y el volumen, que se relacionan con los flujos en línea y la cantidad de trabajo repetitivo. La figura 3.3 muestra estas relaciones en la forma de matriz producto-proceso, con posiciones naturales que van de proceso por trabajo a proceso de flujo continuo.
- 4 **Configurar las operaciones en una disposición de planta.** La sección "Disposición física", pp. 97-100, coloca la estructura del proceso en una forma física mostrando dónde se localiza cada operación dentro de la instalación. El ejemplo 3.1 muestra cómo desarrollar un plano de bloques y evaluarlo con la ayuda de *Layout Solver* de OM Explorer. Vea el problema resuelto 3.1, es otro ejemplo.
- 5 **Definir la participación del cliente, flexibilidad de recursos, intensidad de capital y economías de alcance.** Estos temas se cubren en las secciones "Participación del cliente", "Flexibilidad de recursos", "Intensidad de capital" y "Economías de alcance", pp. 100-104. Observe que la participación del cliente tiene ventajas y desventajas, la flexibilidad de recursos se aplica tanto a la fuerza de trabajo como al equipo; las economías de alcance en ciertas situaciones pueden romper la relación inversa entre la flexibilidad de los recursos y la intensidad de capital.
- 6 **Analizar cómo las decisiones de proceso deben funcionar juntas.** La sección "Ajuste estratégico", pp. 104-108, describe cómo deben funcionar juntas las cuatro decisiones clave de los procesos. Las figuras 3.8 y 3.9 muestran los patrones de decisión en forma pictórica. La sección concluye con una manera de conseguir estos patrones logrando un enfoque, ya sea con fábricas dedicadas o centrándose en segmentos de los procesos.
- 7 **Definir reingeniería de procesos y mejora del proceso.** La sección "Estrategias para el cambio", pp. 108-109, describe ambos enfoques para encontrar mejores diseños de procesos. La tabla 3.4 da los elementos clave de reingeniería. El mejoramiento del procesos es más un enfoque incremental que utiliza herramientas descritas en el siguiente capítulo.

MyOMLab le ayuda a desarrollar habilidades analíticas y evaluar su avance con múltiples problemas de análisis de punto de equilibrio, al elegir entre dos procesos diferentes, el método de la distancia ponderada y la disposición física.

Recursos de MyOMLab	Titulos	Vinculos con el libro
Video	<i>King Soopers Bakery: Process Choice (Opción de proceso)</i> <i>Process Choice: Pearson Education Information Technology</i>	Estructuración del proceso de manufactura Intensidad de capital
Solver de OM Explorer	<i>Layout</i> (Disposición física)	Disposición
Tutores de OM Explorer	3.1 Medición de distancia 3.2 Punto de equilibrio para la selección de equipo	Aplicación del método de la distancia ponderada Ejemplo 3.1 (pp. 99-100) Flexibilidad de recursos Figura 3.7 (p. 102)
POM para Windows: <i>Layout</i>	Disposición	Ejemplo 3.1 (pp. 99-100)

Recursos de MyOMLab	Titulos	Vinculos con el libro
Ejercicios de tutor	3.1-Mt. Mudge	Aplicación del método de distancia ponderada Ejemplo 3.1 (pp. 99-100)
	3.2-Punto de equilibrio para selección de equipo	Flexibilidad de recursos Figura 3.7 (p. 102)
Smart Draw	Se usa con frecuencia para preparar disposiciones detalladas y planos de planta	Disposición detallada
Tours virtuales	1. Leannie Company Doll Factory	Opción de proceso; Estrategia de producción e inventario
	2. La Aluminum Casting Company	Opción de proceso; Estrategia de producción e inventario
Ejercicios en Internet	3.1-United Parcel Service	Estrategia de servicios; Participación del cliente
	3.2-Carnival and Twilight	
	3.3-Timbuk2	
Problemas avanzados	3.1 CCI Electronics	Disposición
	3.2 Getwell Hospital	Disposición
Casos adicionales	Car Lube Operations	Disposición física
	Hightech, Inc.	Disposición física
	The Pizza Connection	Diseño de una disposición detallada
	Bill's Hardware	Intensidad de capital
	The Big Picture: Process Choice at King Soopers Bakery	Estructura del proceso de manufactura
Ecuaciones clave		
Biblioteca de imágenes		

Ecuaciones clave

1. Distancia euclidiana: $d_{AB} = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$
2. Distancia rectilínea: $d_{AB} = |x_A - x_B| + |y_A - y_B|$

Términos clave

aplazamiento 96
 automatización 103
 automatización fija 103
 automatización flexible (o programable) 103
 contacto con el cliente 93
 distancia euclidiana 99
 distancia rectilínea 99
 distribución 92
 divergencia del proceso 93
 economía de alcance 104
 estrategia de ensamblar por pedido 96
 estrategia de hacer para almacenar 97
 estrategia de procesos 90

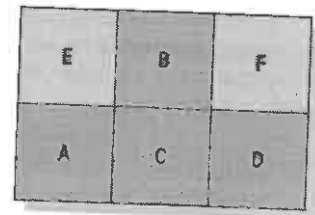
estrategia de producir por pedido 96
 estructura de procesos 92
 fábricas dedicadas 108
 flexibilidad de recursos 92
 flujo en línea 94
 flujo flexible 93
 fuerza de trabajo flexible 102
 intensidad de capital 92
 matriz de cercanía 98
 mejoramiento del proceso 109
 método de la distancia ponderada 98
 mostrador 94
 oficina híbrida 94

opción de proceso 95
 participación del cliente 92
 plano de bloques 98
 plantas dentro de la planta (PDP) 107
 proceso de flujo continuo 96
 proceso en línea 96
 proceso por lotes 96
 proceso por trabajo 95
 procesos de la cadena de suministro 91
 producción en masa 97
 reingeniería 108
 robot industrial 103
 trastienda 94

Problema resuelto 1

Un contratista está evaluando la disposición física actual de su taller de máquinas. La figura 3.11 muestra la disposición actual y la tabla presenta la matriz de cercanía para la instalación medida como el número de viajes por día entre los pares de departamentos. Las regulaciones de seguridad y salud requieren que los departamentos E y F permanezcan en sus lugares actuales.

Departamento	VIAJES ENTRE DEPARTAMENTOS					
	A	B	C	D	E	F
A	—	8	3		9	5
B		—		3		
C			—		8	9
D				—		3
E					—	3
F						—

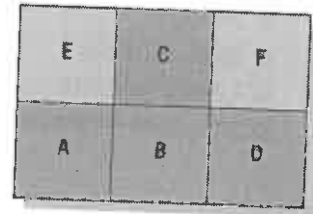


▲ FIGURA 3.11 Disposición actual

- a) Utilice prueba y error para encontrar la mejor disposición física.
- b) ¿Cuánto mejor es su disposición física comparada con la actual en términos de la puntuación *wd*? Utilice la distancia rectilínea.

SOLUCIÓN

a) Además de mantener los departamentos E y F en sus lugares actuales, un buen plano colocaría los siguientes pares de departamentos cerca unos de otros: A y E, C y F, A y B, y C y E. La figura 3.12 se trabajó por prueba y error y satisface todos los requerimientos. Comience por colocar E y F en sus lugares actuales. Luego, como C debe estar tan cerca como sea posible de E y F, coloque C entre ellos. Coloque A abajo de E y B junto a A. Todas las preocupaciones de tránsito se tomaron en cuenta. El departamento D, colocado en el espacio que sobra, no necesita relocarse.



▲ FIGURA 3.12 Disposición propuesta

Par de departamentos	Número de viajes (1)	PLANO ACTUAL		PLANO PROPUESTO	
		Distancia (2)	Puntuación <i>wd</i> (1) × (2)	Distancia (3)	Puntuación <i>wd</i> (1) × (3)
A, B	8	2	16	1	8
A, C	3	1	3	2	6
A, E	9	1	9	1	9
A, F	5	3	15	3	15
B, D	3	2	6	1	3
C, E	8	2	16	1	8
C, F	9	2	18	1	9
D, F	3	1	3	1	3
E, F	3	2	6	2	6
			<i>wd</i> = 92		<i>wd</i> = 67

- b) La tabla revela que la puntuación *wd* baja de 92, para el plano actual, a 67 para el plano revisado, una reducción de 27 por ciento.

Preguntas para análisis

1. ¿Qué procesos en las empresas de manufactura son realmente procesos de servicio que incluyen un contacto considerable con el cliente? ¿Puede ser alto el contacto con el cliente, aun cuando el proceso solo tenga clientes internos?
2. Considere este letrero encontrado en un restaurante: "Las órdenes para llevar no incluyen tostadas ni salsa de cortesía. Si tiene alguna pregunta hable con nuestro gerente, NO con nuestros empleados." ¿Qué impacto tiene este mensaje en sus empleados, en el proceso de servicio y en la satisfacción del cliente? Compare este enfoque con el que toma un restaurante de cinco estrellas. ¿Las diferencias se deben principalmente a prioridades competitivas distintas?
3. ¿En qué difieren las estrategias de procesos de eBay y McDonald's y cómo se relacionan sus elecciones con la variabilidad introducida por el cliente?
4. La tecnología médica puede equipar a un paciente con un corazón artificial o curar defectos de visión con el toque de un láser. Sin embargo, los hospitales todavía luchan con sus procesos de trastienda, como llevar los archivos de rayos-X de radiología en el cuarto piso a los cuadros de luz en el primer piso en la sala de urgencias, sin tener que enviar un mensajero. Más de 90% de los 30 mil millones estimados de transacciones anuales se realizan por teléfono, fax o correo electrónico. ¿En qué grado y cómo puede la tecnología de la información mejorar la productividad y calidad de esos procesos? Recuerde que algunos doctores no están listos

para dejar sus blocs de notas y lápices y muchos hospitales tienen fuertes líneas alrededor de departamentos como farmacia, cardiología, radiología y pediatría.

5. Considere la gama de procesos en la industria de servicios financieros. ¿Qué posición en la matriz cliente-contacto ocuparía el proceso de vender servicios financieros al municipio? ¿Y el proceso de preparar los estados de cuenta mensuales? Explique por qué diferirían.
6. Los criterios de desempeño importantes al crear la disposición física pueden ir más allá de la comunicación y el manejo de materiales. Identifique el tipo de criterios de desempeño de la disposición física que pueden ser los más importantes en los siguientes contextos.
 - a) Aeropuerto
 - b) Banco
 - c) Salón de clases
 - d) Oficina de un diseñador de productos
 - e) Despacho de abogados

7. Califique a los operadores de un centro de llamadas, que responden a preguntas de los clientes acerca de un producto de la compañía, en cada una de las cinco dimensiones de contacto con el cliente de la tabla 3.3. Utilice una escala de siete puntos, donde 1 = muy bajo y 7 = muy alto. Por ejemplo, si los operadores están físicamente presentes con el cliente, obtendrían una calificación de 1 por presencia física. Explique sus calificaciones y luego calcule una calificación combinada global para el contacto con el cliente. ¿Utilizó ponderaciones iguales al calcular la calificación combinada? ¿Por qué sí o por qué no? ¿En dónde está posicionado el proceso en la matriz cliente-contacto? ¿Está alineado de manera adecuada?, ¿por qué sí o por qué no?
8. Seleccione uno de los tres procesos mostrados en el video de MyOMLab para King Soopers (pan, pasta o pasteles especiales). ¿Qué tipo de proceso de transformación, opciones de proceso y estrategia de inventario están involucrados? ¿Está el proceso alineado de manera adecuada? Explique.

Problemas

El OM Explorer y POM para Windows están disponibles para todos los estudiantes de la décima edición de este libro. Vaya a www.pearsonhighered.com/krajewski para bajar estos paquetes de computadora. Si compró MyOMLab, también tiene acceso al software de modelos activos y mucha ayuda para resolver los problemas siguientes. Verifique con su instructor la mejor manera de usar estos recursos. En muchos casos, el instructor le pedirá que comprenda cómo se hacen los cálculos a mano. Por lo menos, el software proporciona una verificación de sus cálculos. Cuando los cálculos son muy complejos y la meta es interpretar los resultados al tomar una decisión, el software sustituye por completo los cálculos manuales.

Los problemas 1 y 2 aplican el análisis de punto de equilibrio (estudiado en el suplemento A, "Toma de decisiones") para procesar las decisiones.

1. La doctora Gulakowicz se dedica a la ortodoncia. Estima que agregar dos sillas nuevas para dentista aumentará los costos fijos en \$150,000, incluyendo el anual equivalente de la inversión de capital y el salario de un técnico más. Se espera que cada paciente nuevo traiga \$3,000 anuales de ingresos adicionales, con costos variables estimados en \$1,000 por paciente. Las dos sillas nuevas permitirían a la doctora Gulacowicz expandir su práctica con 200 pacientes anuales. ¿Cuántos pacientes tendría que agregar para que el nuevo proceso "saliera a mano"?
2. Se están estudiando dos procesos de manufactura diferentes para hacer un nuevo producto. El primer proceso es menos intensivo en capital, con costos fijos de solo \$50,000 por año y costos variables de \$700 por unidad. El segundo proceso tiene costos fijos de \$400,000, pero tiene costos variables de solo \$200 por unidad.
 - a) ¿Cuál es la cantidad que da el punto de equilibrio, más allá de la cual el segundo proceso se vuelve más atractivo que el primero?
 - b) Si la venta anual esperada para este producto es 800 unidades, ¿qué proceso elegiría?
3. Baker Machine Company es un taller especializado en partes de precisión para empresas de la industria aeroespacial. La figura 3.13 muestra el plano de bloques actual para los principales centros de manufactura de la instalación de

75,000 pies cuadrados. Vea la siguiente matriz de cercanía y utilice la distancia rectilínea (la distancia actual de la inspección al envío y recepción es tres unidades) para calcular el cambio en la distancia ponderada, wd , califique si Baker intercambia los lugares del depósito de herramientas y la inspección.

MATRIZ DE CERCANÍA

Departamento	Viajes entre departamentos					
	1	2	3	4	5	6
1. Fresas y molinos	—	8	3		9	5
2. Equipo de control numérico (CN)		—		3		
3. Envío y recepción			—		8	9
4. Tornos y taladros				—		3
5. Depósito de herramientas					—	3
6. Inspección						—



FIGURA 3.13
Disposición física actual

4. Baker Machine (vea el problema 3) está considerando dos disposiciones físicas alternativas. Compare las calificaciones wd utilizando la distancia rectilínea de los siguientes dos planos de bloques para determinar qué disposición física alternativa es mejor.

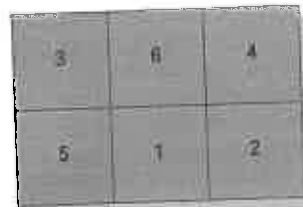
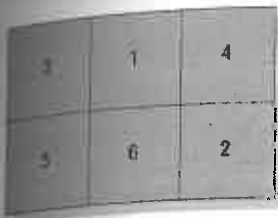


FIGURA 3.13(a)
Disposición alternativa 1



◀ FIGURA 3.13(b)
Disposición alternativa 2

5. La cabeza del grupo de sistemas de información en Conway Consulting debe asignar oficinas para seis nuevos analistas. La siguiente matriz de cercanía muestra la frecuencia esperada de contacto entre analistas. El plano de bloques de la figura 3.14 muestra las oficinas disponibles (1-6) para los seis analistas A-F). Suponga que las oficinas son del mismo tamaño y use la distancia rectilínea.

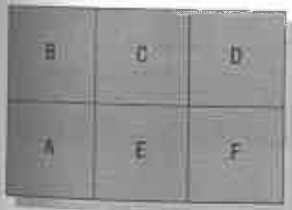
MATRIZ DE CERCANÍA

Analista	Contactos entre analistas					
	A	B	C	D	E	F
Analista A	—		6			
Analista B		—		12		
Analista C			—	2	7	
Analista D				—		4
Analista E					—	
Analista F						—

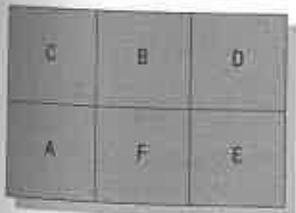


◀ FIGURA 3.14
Plano de bloques para Conway Consulting

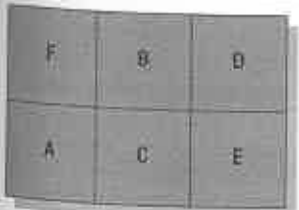
Evalúe las puntuaciones *wd* de las siguientes tres disposiciones alternativas, de nuevo suponiendo una distancia rectilínea; determine cuál es la mejor.



◀ FIGURA 3.14(a)
Distribución alternativa 1



◀ FIGURA 3.14(b)
Disposición alternativa 2

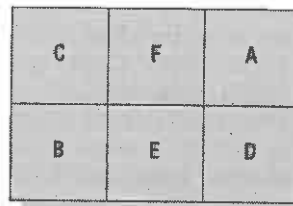


◀ FIGURA 3.14(c)
Disposición alternativa 3

6. Richard Garber es el jefe de diseño para Matthews and Novak Design Company. Le piden a Garber que diseñe la disposición física para un edificio de oficinas recién construido. De las muestras estadísticas de los tres meses anteriores, Garber desarrolló la siguiente matriz de cercanía para los viajes diarios entre las oficinas del departamento

MATRIZ DE CERCANÍA

Departamento	Viajes entre departamentos					
	A	B	C	D	E	F
A	—	25	90			185
B		—			105	
C			—		125	125
D				—	25	
E					—	105
F						—

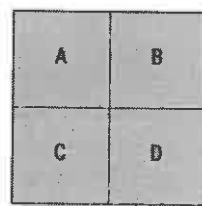


◀ FIGURA 3.15
Plano de bloques alternativo

- Si otros factores siguen igual, ¿cuáles dos oficinas deben quedar juntas?
 - La figura 3.15 muestra una disposición alternativa para el departamento. ¿Cuál es la distancia total ponderada para este plano basada en la distancia rectilínea y suponiendo que las oficinas A y B están a tres unidades de distancia?
 - Utilice el método de enumeración explícita del software POM para Windows para encontrar el plano de bloques que minimiza la puntuación de distancia ponderada total.
7. Una empresa con cuatro departamentos tiene la siguiente matriz de cercanía y el plano de bloques actual mostrado en la figura 3.16.

MATRIZ DE CERCANÍA

Departamento	Viajes entre departamentos			
	A	B	C	D
A	—	12	10	8
B		—	20	6
C			—	0
D				—



◀ FIGURA 3.16
Plano de bloques actual

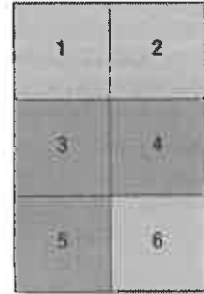
- Desarrolle una disposición física mejor. ¿Cuál es la puntuación de distancia ponderada total?

8. El departamento de ingeniería en una universidad de Nueva Jersey debe asignar nuevas oficinas a seis académicos. La siguiente matriz de cercanía indica el número esperado de contactos por día entre los profesores. Los espacios de oficinas disponibles (1-6) para los seis académicos se muestran en la figura 3.17. Suponga oficinas del mismo tamaño. La distancia entre las oficinas 1 y 2 (y entre las oficinas 1 y 3) es una unidad, mientras que la distancia entre las oficinas 1 y 4 es dos unidades.

MATRIZ DE CERCANÍA

Profesor	Contactos entre los profesores					
	A	B	C	D	E	F
A	—		4			
B		—		12		10
C			—	2	7	
D				—		4
E					—	
F						—

- a) Debido a sus posiciones académicas, debe asignarse la oficina 1 al profesor A, la oficina 2 al profesor C, y la oficina 6 al profesor D. ¿Qué académicos deben asignarse a las oficinas 3, 4 y 5, respectivamente, para minimizar la puntuación de distancia ponderada total (utilizando la distancia rectilínea)?
- b) ¿Cuál es la puntuación de la distancia ponderada total de su solución?



◀ FIGURA 3.17
Espacio disponible

Ejercicio de modelo activo

Este modelo activo para el ejemplo 3.1 aparece en MyOMLab. Permite ver los efectos referentes a la realización de intercambios por pares de departamentos.

PREGUNTAS

- ¿Cuál es la puntuación de distancia ponderada total actual?
- Utilice el botón de intercambio (*swap*) para hacer un intercambio a la vez. Si el intercambio ayuda, vaya al

siguiente par. Si no ayuda, oprima el botón de nuevo para regresar los departamentos. ¿Cuál es la puntuación de distancia ponderada mínima después de todos los intercambios intentados?

- Observe las dos tablas de datos y utilice la segunda columna para colocar los departamentos en espacios. ¿Qué asignación específica lleva a un costo mínimo?, ¿cuál es este costo?

Weighted-Distance Method

Present Data Questions

Space 1	Space 2	Space 3
4. Int audit	2. Soc serv	4. Account
	3. Institut	6. Educatn
Space 4	Space 5	Space 6

Dept no	Space assignment	Closeness factors	1	2	3	4	5	6	Total
4	1. Admin		3	9	5	6	10		10
2	2. Soc serv			8	1	3	0		0
5	3. Institut				3	9	0		0
3	4. Account						2	0	0
6	5. Educatn							1	1
1	6. Int audit								0

1. Admin & 2. Soc serv Swap

Total weighted-distance = 80

Distances	1	2	3	4	5	6
Space 1		1	2	1	2	3
Space 2			1	2	1	2
Space 3				3	2	1
Space 4					1	2
Space 5						1
Space 6						

Movement computations appear below

Disposición física utilizando los datos del ejemplo 3.1

CASO Custom Molds, Inc.

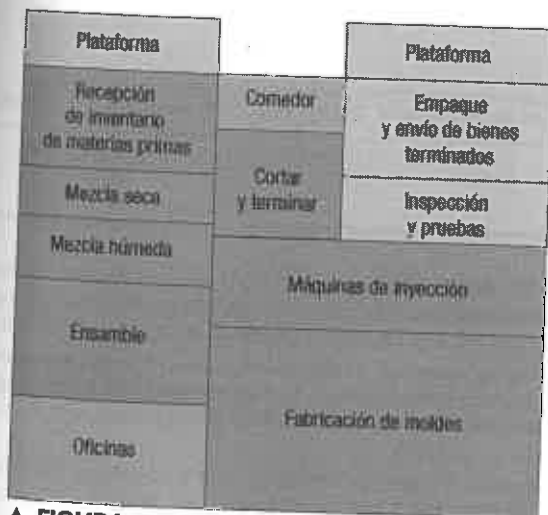
Custom Molds, Inc., fabrica moldes de diseño especial para partes de plástico y produce conectores de plástico hechos a la medida para la industria electrónica. Situada en Tucson, Arizona, Custom Molds fue fundada por padre e hijo, Tom y Mason Miller, en 1987. Tom Miller, un ingeniero mecánico, tenía más de 20 años de experiencia en la industria de conectores con AMP, Inc., un productor multinacional de conectores electrónicos. Mason Miller se graduó de la Universidad de Arizona State en 1986 con grados en química e Ingeniería química.

La compañía originalmente se formó para proporcionar a los fabricantes una fuente de moldes de alta calidad, con diseño personalizado para producir partes de plástico. El mercado consistía en esencia de las divisiones de diseño y desarrollo del producto de esos fabricantes. Custom Molds trabajaba con cada cliente para diseñar y desarrollar los moldes que se usarían en los procesos de desarrollo de producto de los clientes. Así, prácticamente todos los moldes tenían que cumplir estándares de exactitud y eran de alguna manera únicos. Los órdenes para varios moldes llegaban cuando los clientes pasaban del diseño y las corridas piloto de la etapa de desarrollo a la producción en gran escala de las nuevas partes diseñadas.

A lo largo de los años, la reputación de Custom Molds creció como diseñador y fabricante de moldes de precisión. Al cimentar esta reputación, los Miller decidieron expandirse a la manufactura limitada de partes de plástico, agregaron instalaciones para mezcla de ingredientes y equipo de inyección de moldes, y para mediados de los 90, Custom Molds extendió su reputación como proveedor de partes de plástico de alta calidad. Debido a la capacidad limitada, la compañía concentró sus esfuerzos de venta en el abastecimiento de partes que se usaban en cantidades limitadas para investigación y desarrollo y en corridas de preproducción.

Procesos de producción

Para la década de 2000, las operaciones en Custom Molds incluían dos procesos distintos: uno para fabricar moldes y otro para producir partes de plástico. Aunque diferentes, en muchos casos estos dos procesos estaban ligados, como cuando un cliente les pedía que fabricaran un molde y produjeran las partes necesarias para apoyar las actividades de investigación y diseño del cliente. Todas las operaciones de manufactura y producción estaban en una sola instalación. La disposición física era característica de un típico taller por pedidos, con procesos parecidos y equipos similares agrupados en varias partes de la planta. La figura 3.18 muestra la disposición física de la planta. Múltiples piezas de varios tipos de maquinaria de alta precisión, incluyendo máquinas de molienda, torneado, corte y taladrado, se encontraban en el área de fabricación de moldes.



▲ FIGURA 3.18 Disposición física de planta

Fabricar moldes es un proceso orientado a las habilidades artesanales. Cuando se recibe una orden, un equipo de diseño, formado por un ingeniero en diseño y uno de los 13 maestros maquinistas, revisa las especificaciones. Trabajando de cerca con el cliente, el equipo establece las especificaciones finales para el molde y se las da al maestro maquinista para fabricarlas. Siempre es el mismo maquinista asignado al equipo de diseño. Al mismo tiempo, el departamento de compras recibe una copia de las especificaciones de diseño, de donde ordena las materias primas adecuadas y la herramienta especial. El tiempo necesario para recibir los materiales ordenados suele ser de tres a cuatro semanas. Cuando los materiales para un molde en particular se reciben, el maestro de la planta revisa las cargas de trabajo del maquinista asignado y programa la fabricación del molde.

Fabricar un molde toma de dos a cuatro semanas, dependiendo de la cantidad de trabajo programado que tiene el maquinista. El proceso de fabricación en sí toma solo de tres a cinco días. Al terminar, el molde se envía al área de inspección y pruebas, donde se usa para producir un número pequeño de partes en una de las máquinas de moldes de inyección. Si las partes cumplen las especificaciones de diseño establecidas por el equipo de diseño, el molde pasa a limpieza y pulido. Luego se empaqueta y envía al cliente. Se tarda un día en inspección y pruebas y otro en la limpieza, empaque y envío al cliente. Si las partes hechas con el molde no cumplen las especificaciones, el molde se regresa al maquinista para corrección y el proceso comienza una vez más. En la actualidad, Custom Molds tiene un tiempo de entrega de nueve semanas para los moldes fabricados a la medida.

El proceso de manufactura para partes de plástico es algo diferente del de los moldes. Puede recibirse una orden de partes en conjunto con una orden para fabricar un molde. En casos en que Custom Molds ya fabricó el molde y lo mantiene en inventario, una orden puede ser solo para partes. Si el molde está disponible, la orden es revisada por un ingeniero de diseño que verifica las especificaciones de la parte y materias primas. Si tiene alguna pregunta, se pone en contacto con el cliente y trabajan en la revisión de las especificaciones y llegan a un acuerdo.

Después de aceptar las especificaciones, se colocan las órdenes para la materia prima y se programa la producción de la orden. Los químicos y compuestos que apoyan la manufactura de las partes de plástico en general se ordenan y reciben en una semana. Al recibirlas, primero se combinan y mezclan los compuestos para lograr la composición correcta. Luego, la mezcla se homogeniza en húmedo hasta obtener la consistencia deseada (llamada *lodo*) para la inyección en las máquinas de moldeo. Cuando está listo, el lodo se transfiere a tanques adyacentes a las máquinas de inyección. Todo el proceso de mezcla toma un día.

Cuando el lodo está organizado y listo, se aseguran los moldes adecuados (del inventario o de una operación de limpieza y pulido si son moldes nuevos fabricados para la orden) y se fabrican las partes. Aunque las partes diferentes requieren temperaturas y presión distintas, el tiempo para producir una parte es relativamente constante. Custom Molds tiene una capacidad de producir 5,000 partes por día en el departamento de moldeo por inyección; sin embargo, históricamente el tiempo de entrega para manejar las órdenes en este departamento tiene un promedio de una semana. Después de terminar el moldeo, las partes se llevan a corte y terminado, donde se desconectan y se eliminan los sobrantes. Después de inspeccionarlas, tal vez las partes se lleven a ensamble o se transfieran al área de empaque y envío para hacerlas llegar al cliente. Si no se requiere el ensamble final, las partes pueden enviarse al cliente dos días después del moldeo.

Algunas veces, el producto final requiere cierto ensamble. En general, esto implica fijar conductores metálicos a los conectores de plástico. Si es necesario el ensamble, se requieren tres días adicionales antes de poder enviar la orden. Custom Molds actualmente estima un tiempo de entrega de tres semanas para partes que no requieren que el molde se fabrique.

El entorno cambiante

A principios de 2009, Tom y Mason Miller comenzaron a darse cuenta de que la industria electrónica a la que surtían, junto con su propio negocio, estaba cambiando. Los fabricantes de electrónica por tradición fabricaban sus propios componentes para reducir costos y asegurar un abastecimiento oportuno de las partes. En la década de los 90 esta tendencia había cambiado. Los fabricantes estaban desarrollando sociedades estratégicas con los proveedores de partes para asegurar la entrega a tiempo de alta calidad y efectiva en costos. Este enfoque les permitía tener fondos para otros usos que podían proporcionar un retorno sobre la inversión mayor.

El impacto sobre Custom Molds se podía ver en las cifras de ventas en los últimos tres años. La mezcla de ventas estaba cambiando. Aunque el número de órdenes por año para la fabricación de moldes seguía casi constante, las órdenes de moldes múltiples estaban declinando, como se muestra en la siguiente tabla:

Tamaño de la orden	NÚMERO DE ÓRDENES		
	Moldes 2006	Moldes 2007	Moldes 2008
1	80	74	72
2	60	70	75
3	40	51	55
4	5	6	5
5	3	5	4
6	4	8	5
7	2	0	1
8	10	6	4
9	11	8	5
10	15	10	5
Total de órdenes	230	238	231

Lo inverso es válido para las partes de plástico, para las que el número de órdenes por año había declinado, pero los tamaños de las órdenes se volvían más grandes, como se ilustra en la siguiente tabla:

Tamaño de la orden	NÚMERO DE ÓRDENES		
	Moldes 2006	Moldes 2007	Moldes 2008
50	100	93	70
100	70	72	65
150	40	30	35
200	36	34	38
250	25	27	25
500	10	12	14
750	1	3	5
1,000	2	2	8
3,000	1	4	9
5,000	1	3	8
Total de órdenes	286	280	277

Durante el mismo periodo, Custom Molds comenzó a tener problemas de entrega. Los clientes se quejaban de que las órdenes tomaran cuatro o cinco semanas en lugar de las tres semanas establecidas y de que los retrasos interrumpían sus programas de producción. Cuando preguntaron sobre la situación, el maestro de la planta dijo que era difícil determinar cuándo una orden en particular podía prometerse para entrega. Los cuellos de botella ocurrían durante el proceso de producción, pero no podía predecirse dónde o cuándo ocurrirían. Los cuellos de botella parecían moverse de una operación a otra.

Tom Miller pensó que tenía exceso de capacidad de mano de obra en el área de fabricación de moldes. Entonces, para ayudar a sacar las órdenes que estaban atrasadas, asignó a uno de los maestros maquinistas la tarea de identificar y acelerar esas órdenes atrasadas. Sin embargo, la táctica pareció no ayudar mucho. Las quejas de las entregas tarde seguían llegando. Para sumar problemas, dos órdenes se habían regresado recientemente por el número de partes defectuosas. Los Miller sabían que tenían que hacer algo. La pregunta era: ¿qué?

PREGUNTAS

1. ¿Cuáles son los problemas más importantes que enfrentan Tom y Mason Miller?
2. ¿Cuáles son las prioridades competitivas para los procesos de Custom Molds y la naturaleza del cambio en la industria?
3. ¿Qué alternativas pueden buscar los Miller? ¿Qué factores clave deben considerar cuando evalúen las alternativas?

Fuente: Este caso fue preparado por el doctor Brooke Saladin, de Wake Forest University, como base para discusión en clase. Copyright © Brooke Saladin. Utilizado con permiso.

Referencias seleccionadas

- Brink, Harold; Senthiah y Rajan Naik. "A Better Way to Automate Service Operations". *McKinsey on Business Technology*, núm. 20 (verano, 2010), pp. 1-10.
- Baghai, Ramin, Edward H. Levine y Saumya S. Sutaria. "Service-Line Strategies for US Hospitals". *The McKinsey Quarterly* (julio, 2008), pp. 1-9.
- Booth, Alan. "The Management of Technical Change: Automation in the UK and USA since 1950". *The Economic History Review*, vol. 62, núm. 2 (mayo, 2009), pp. 493-494.
- Chase, Richard B. y Uday M. Apte. "A History of Research in Service Operations: What's the Big Idea?" *Journal of Operations Management*, vol. 25 (2007), pp. 375-386.

- Fisher, Marshall L. "Bob Hayes: Forty Years of Leading Operations Management into Uncharted Waters". *Production and Operations Management*, vol. 16, núm. 2 (marzo-abril, 2007), pp. 159-168.
- Grover, Varun y Manoj K. Malhotra. "Business Process Reengineering: A Tutorial on the Concept, Evolution, Method, Technology, and Application". *Journal of Operations Management*, vol. 15, núm. 3 (1997), pp. 194-213.
- Hayes, Robert. "Operations, Strategy, and Technology: Pursuing the Competitive Edge". *Strategic Direction*, vol. 22, núm. 7 (2006).
- Johansson, Pontus y Jan Olhger. "Linking Product-Process Matrices for Manufacturing and Industrial Service Operations". *International Journal of Production Economics*, vol. 104 (2006), pp. 615-624.

Hammer, Michael. "Deep Change: How Operational Innovation Can Transform Your Company". *Harvard Business Review*, vol. 82, núm. 4 (abril, 2004), pp. 85-93.

Hill, Terry. *Manufacturing Strategy: Text and Cases*, 3a ed., Homewood, IL: Irwin/McGraw-Hill, 2000.

Jack, Eric, y John Collis. "Strengthen and Tone: A Flexible Approach to Operations: Can Build Some Serious Muscle". *APICS Magazine* (junio, 2006), pp. 35-38.

Kung, Peter y Claus Hagen. "The Fruits of Business Process Management: An Experience Report from a Swiss Bank". *Business Process Management Journal*, vol. 13, núm. 4 (2007), pp. 477-487.

Malhotra, Manoj K. y Larry P. Ritzman. "Resource Flexibility Issues in Multistage Manufacturing". *Decision Sciences*, vol. 21, núm. 4 (1990), pp. 673-690.

Metters, Richard, Kathryn King-Metters y Madeleine Pullman. *Successful Service Operations Management*. Mason, OH: South-Western, 2003.

Pruloga, Daniel. "The Implementation of Operations Management Techniques in Service Organizations". *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 26, núm. 12 (2006), pp. 1374-1390.

Rayport, Jeffrey F. y Bernard J. Jaworski. "Best Face Forward". *Harvard Business Review*, vol. 82, núm. 12 (2003), pp. 47-58.

Safizadeh, M. Hossein, Joy M. Field y Larry P. Ritzman. "An Empirical Analysis of Financial Services Processes with a Front-Office or Back-Office Orientation". *Journal of Operations Management*, vol. 21, núm. 5 (2003), pp. 557-576.

Safizadeh, M. Hossein, Larry P. Ritzman y Debasish Mallick. "Revisiting Alternative Theoretical Paradigms in Manufacturing". *Production and Operations Management*, vol. 9, núm. 2 (2000), pp. 111-127.

Sehgal, Sanjay, B.S. Sahay y S.K. Goyal. "Reengineering the Supply Chain in a Paint Company". *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 55, núm. 8 (2006), pp. 655-670.

Skinner, Wickham. "Operations Technology: Blind Spot in Strategic Management". *Interfaces*, vol. 14 (enero-febrero, 1984), pp. 116-125.

Swink, Morgan y Anand Nair. "Capturing the Competitive Advantages of AMT: Design-Manufacturing Integration as a Complementary Asset". *Journal of Operations Management*, vol. 25 (2007), pp. 736-754.

Zomerdijk, Leonieke G. y Jan de Vries. "Structuring Front Office and Back Office Work in Service Delivery Systems". *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 27, núm. 1 (2007), pp. 108-131.

NES

Moldes 2006

70

65

35

38

25

14

5

8

9

8

277

problema de

uatro o cinco

retrasos inter-

bre la si-

lo una or-

ella ocu-

de o cuando

ón a otra

obra en el

irdenes que

i de identi-

¿no ayu-

nar proble-

de par-

era: ¿que?

an Tom y

e Custor

re debe

rmiso.

ration

ratio

18.

eering

gy, an

úm. 3

ag the

es for

iona.