

4

ANÁLISIS DE PROCESOS



McDonald's busca continuamente maneras de optimizar sus procesos para proporcionar mejor calidad a menor costo, con recursos más sustentables. Este esfuerzo, combinado con opciones innovadoras de menú, ha tenido sus recompensas. En septiembre de 2011 entregó su centésimo mes de ventas globales positivas comparables. Las ventas subieron 3.9% en Estados Unidos y 2.7% en Europa.

McDonald's Corporation

Los ingresos del sistema McDonald's (restaurantes operados por la compañía y en franquicia) alcanzaron un alto récord de \$24 mil millones en 2010. Tiene más de 32,000 restaurantes alrededor del mundo y 62 millones de clientes los visitan cada día. Emplea a 1.7 millones de personas en el mundo. En octubre de 2011 el precio de sus acciones era \$89.94. Las cosas no andaban tan bien en 2002, cuando las quejas de los clientes eran más frecuentes y amargas. Al final de 2002 el precio de las acciones era solo de \$16.08. McDonald's ahora está escuchando a los clientes de nuevo y cambia sus procesos para reflejarlo. El consejo directivo trajo a un nuevo director ejecutivo (CEO) que había pasado 20 años en el lado operativo del negocio. Con un celo por medir la satisfacción de los clientes y compartir los datos libremente con los operarios, logró un cambio que admiró a todos en el negocio por su velocidad y alcance.

Se lanzaron iniciativas para recolectar medidas de desempeño y modernizar los procesos de McDonald's para cumplir con las expectativas de los clientes. McDonald's envía compradores misteriosos a los restaurantes para realizar entrevistas anónimas, usando un sistema de puntuaciones numéricas. Los misteriosos comensales, de empresas encuestadoras, llenan una lista de verificación respecto a la velocidad del servicio, la temperatura de la comida, presentación y sabor, limpieza del mostrador, mesas e islas de condimentos, incluso, si la persona en la caja sonríe al cliente. Los resultados, recopilados en un lapso de seis meses a un año a la fecha, se publican en una página interna de Internet de McDonald's para que los dueños pudieran comparar sus puntuaciones con los promedios regionales. Ahora los operarios pueden señalar problemas persistentes y las medidas de desempeño se enfocan en los cambios

de procesos necesarios. Además, en la actualidad se anima a los clientes a reportar su experiencia en cualquier restaurante de Estados Unidos por correo electrónico, correo postal o llamadas sin costo.

Otra iniciativa fue enviar a 900 misioneros de operaciones al campo; cada uno visitó los restaurantes muchas veces para sintonizar las operaciones al mismo tiempo que realizaban seminarios donde los gerentes podían compartir sugerencias de los gurús de la cocina corporativa —como dónde colocar al personal— que quitaría unos segundos de los tiempos de servicio promedio. El proceso se regresó a tostar el pan en lugar de calentarlo en el microondas, lo que le da un sabor caramelizado más dulce. Otra iniciativa se tomó en el carril de servicio al automóvil. Incluso seis segundos menos en la espera agregan un punto porcentual al crecimiento en ventas. Los menús externos ahora tienen más fotos y menos palabras. Una pantalla de LED confirma lo que el cliente dice, reduciéndose posibles confusiones. Los sandwiches premium se colocan en caja y no en envoltura de papel, lo que ahorra unos segundos y los colores de las cajas están codificados según el sandwich para mejorar la velocidad y precisión.

También los procesos se cambiaron para ser más amigables con el ambiente, regresando desde el mostrador a su cadena de suministro. El menú en Estados Unidos incluye 330 diseños de empaque diferentes, 83% de ellos ahora se hacen con papel o algún otro material de fibra de madera. El sistema de entrega de aceite de cocina a granel utiliza contenedores reusables, con lo que se eliminan más de 1,500 libras de desperdicio de empaque por restaurante por año. Por su compromiso con el uso de recursos sustentables está trabajando con sus proveedores para mejorar el recubrimiento en los empaques de comida. Ha cambiado más de 18,000 toneladas métricas de pescado para quitarlas de fuentes no sustentables en los últimos cinco años, y destaca la reutilización y el reciclaje, el ahorro de energía eléctrica y el uso eficiente del agua. También busca fuentes sustentables certificadas para sus alimentos; por ejemplo, tiene un proyecto piloto a tres años para estudiar ranchos de reses con el fin de investigar las emisiones de carbón en 350 de ellos.

En suma, las medidas de desempeño y el análisis de procesos están agregando valor para el cliente y en última instancia dando buenos resultados.

Fuente: Daniel Kruger, "You Want Data with That?" *Forbes*, vol. 173, núm. 6 (marzo, 2004), pp. 58-60; <http://www.mcdonalds.com>, 5 de abril, 2011.

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

- 1 Explicar una forma sistemática para analizar procesos.
- 2 Definir diagramas de flujo, diagramas de flujo en carriles, planos de servicios y diagramas de proceso.
- 3 Describir las diferentes técnicas de medición del trabajo.
- 4 Identificar las métricas para la evaluación de procesos.
- 5 Describir gráficas de Pareto, diagramas de causa-efecto y simulación del proceso.
- 6 Crear mejores procesos usando puntos de comparación.
- 7 Identificar claves para la administración efectiva de procesos.

Los procesos SON quizás el aspecto que menos se comprende y maneja de un negocio. No importa qué tan talentosas sean ni qué tan motivadas estén las personas, una empresa no puede lograr una ventaja competitiva con procesos que fallan. Como dijo Mark Twain del río Mississippi, "un proceso solo sigue rodando, con una gran diferencia". La mayor parte de los procesos mejoraría si alguien piensa en una manera y la pone en práctica de forma efectiva. Sin duda, las compañías adaptan sus procesos según las necesidades cambiantes de los clientes o dejan de existir. El éxito a largo plazo viene de administradores y empleados que realmente comprenden su negocio. Pero con demasiada frecuencia, los esfuerzos altamente publicitados que parecen ofrecer soluciones de arreglo rápido no logran, a la larga, cubrir las expectativas, sean programas para conceptualizar la visión de un negocio, realizar una campaña de transformación de la cultura o proporcionar capacitación de liderazgo.

Dentro de la administración de operaciones en campo, muchas innovaciones importantes en las últimas décadas incluyen simplificación del trabajo o programas de métodos mejores, control estadístico de procesos, técnicas de optimización, técnicas de pronóstico estadístico, planeación de requerimiento de materiales, automatización flexible, manufactura esbelta, administración total de la calidad, reingeniería, Programas Sigma Six, planeación de recursos de la empresa y comercio electrónico. Cubrimos estos enfoques importantes en los siguientes capítulos porque pueden, de manera significativa, agregar valor para clientes a un proceso. Sin embargo, se estudian mejor como parte de un sistema total para la administración efectiva de los procesos de trabajo, y no como remedio para todo.

Por supuesto, el análisis de procesos es necesario tanto para reingeniería como para la mejora del proceso, pero también es parte del monitoreo del desempeño en el tiempo. En este capítulo comenzamos con un enfoque sistemático para analizar un proceso que identifica las oportunidades de mejora, documenta el proceso actual, evalúa el proceso para detectar fallas de desempeño, rediseña el proceso para eliminar las fallas y pone en marcha los cambios deseados. La meta es el mejoramiento continuo.

Cuatro técnicas de apoyo —1. diagramas de flujo, 2. planos de servicio, 3. técnicas de medición del trabajo y 4. diagramas de procesos— pueden dar una buena visión del proceso actual y los cambios propuestos. Las herramientas de análisis de datos, como listas de verificación, gráficas de barras, gráficas de Pareto y diagramas causa-efecto permiten al analista ir de los síntomas del problema a la raíz de las causas. La simulación es una técnica más avanzada para evaluar el desempeño de un proceso. Concluimos con algunas de las claves para administrar los procesos con efectividad, para asegurar que los cambios están en marcha y que se establezca una infraestructura para el mejoramiento continuo. Pero el análisis de procesos se extiende más allá del análisis de los procesos individuales; también es una herramienta para mejorar la operación de las cadenas de suministro.

Análisis de procesos en toda la organización

Todas las partes de una organización necesitan preocuparse por el análisis de procesos, simplemente porque ellos hacen el trabajo y el análisis de procesos se enfoca en cómo se hace el trabajo en realidad. Están dando el mayor valor a sus clientes (internos o externos) o pueden mejorar? Los departamentos de operaciones y ventas muchas veces son las primeras áreas que vienen a la mente porque están conectados muy de cerca con los procesos centrales. Sin embargo, los procesos de apoyo en contabilidad, finanzas y recursos humanos también son cruciales para el éxito de una organización. La alta administración también participa, como lo hacen otros departamentos. Durante este pasar la "batuta", las desconexiones son casi siempre las peores y las oportunidades de mejoramiento las más elevadas.

Enfoque sistemático

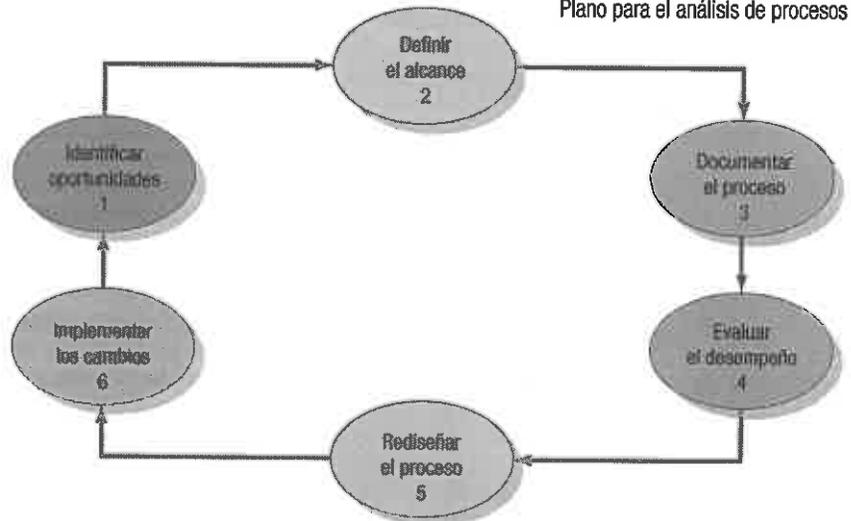
La figura 4.1 muestra un plano de seis pasos para el análisis del proceso. El análisis del proceso es la documentación y comprensión detallada del desempeño del trabajo y cómo rediseñarlo. El análisis del proceso comienza identificando una nueva oportunidad de mejora y termina con la implantación del proceso revisado. El último paso regresa al primero, con lo que se crea un ciclo de mejora continua. Introducimos un modelo relacionado en el capítulo 5, "Calidad y desempeño", como parte del modelo de Mejoramiento Six Sigma (DMAIC). Otros enfoques para la mejora de procesos son reingeniería en el capítulo 3, "Estrategia de procesos" y el mapeo de la corriente de valor (*value stream mapping*) y otras técnicas del capítulo 8, "Sistemas esbeltos". Evitamos traslapes al cubrir cada técnica solo una vez, al tiempo que se resalta la esencia del enfoque cubierto en cada capítulo. Los capítulos tienen en sí una meta compartida: mejorar los procesos.

Paso 1: identificar oportunidades

Con el fin de identificar oportunidades, los administradores deben poner particular atención en los cuatro procesos centrales: 1. relación con el proveedor, 2. desarrollo de nuevo servicio/producto, 3. satisfacción de órdenes y 4. relación con el cliente. Cada uno de estos procesos, y los subprocesos anidados en ellos, están involucrados en la entrega de valor a los clientes externos. ¿Todos los consumidores actuales están satisfechos con los servicios o productos que reciben, o hay lugar para mejorarlos? ¿Y los clientes internos? La satisfacción



FIGURA 4.1 Plano para el análisis de procesos



del cliente debe monitorearse periódicamente, ya sea con un sistema formal de medidas (o métricas) o con verificaciones o estudios informales. Los administradores algunas veces desarrollan un inventario de sus procesos centrales y de apoyo que sirve de guía para ver cuáles necesitan escrutinio.

Otra manera de identificar oportunidades es revisar los aspectos estratégicos. ¿Existen diferencias entre las prioridades competitivas de un proceso y sus capacidades competitivas actuales, como se encontró en la evaluación de la estrategia de operaciones en una división de tarjetas de crédito en el capítulo 1, "Uso de las operaciones para competir"? ¿Las medidas múltiples de costo, calidad superior, calidad uniforme, velocidad de entrega y entrega a tiempo cumplen o exceden las expectativas? ¿Hay un buen *ajuste estratégico* en el proceso? Si el proceso proporciona un servicio, ¿su posición en la matriz cliente-contacto (vea la figura 3.2) parece adecuada? ¿Qué tan bien se ajustan el grado de contacto con el cliente y la estructura del proceso, la participación del cliente, la flexibilidad de recursos y la intensidad de capital (vea la figura 3.8)? Deben hacerse preguntas similares acerca de los procesos de manufactura respecto al ajuste estratégico entre la opción del proceso, el volumen y la personalización del producto (vea la figura 3.10).

Debe impulsarse a los empleados que actualmente realizan el proceso o los proveedores internos o los clientes para que traigan sus ideas a los administradores y los especialistas en personal (como los ingenieros industriales) o tal vez a que pasen sus ideas mediante un sistema formal de sugerencias. Un **sistema de sugerencias** es un sistema voluntario en el que los empleados presentan sus ideas sobre mejoras al proceso. Es usual que un especialista evalúe las propuestas, se asegure de que las sugerencias valiosas se pongan en práctica y proporcione retroalimentación a quienes hicieron las sugerencias. Algunas veces, la persona o el equipo que propone una buena propuesta recibe una compensación en dinero o reconocimiento especial.

sistema de sugerencias

Sistema voluntario en el que los empleados entregan sus ideas sobre la mejora de un proceso.

Paso 2: definir el alcance

El paso 2 establece las fronteras del proceso que se analiza. ¿Se trata de un proceso amplio que se extiende a toda la organización, e incluye muchos pasos y muchos empleados, o un subproceso anidado menos amplio que es solo parte del trabajo de una persona? El alcance de un proceso puede ser demasiado estrecho o demasiado amplio. Por ejemplo, un proceso ampliamente definido que sobrepasa los recursos disponibles —algunas veces se habla de él como "tratar de hervir el mar"—, está condenado porque aumentará la frustración de los empleados sin producir resultados.

Los recursos que la administración asigna a mejorar un proceso o a su reingeniería deben coincidir con el alcance de este. En procesos anidados pequeños con un solo empleado, quizás se pide al empleado que rediseñe el proceso. En un proyecto que maneja un proceso central importante, los administradores suelen establecer uno o más equipos. Un **equipo de diseño** consiste en individuos experimentados con orientación al equipo que trabajan en uno o más pasos del proceso, realizan el análisis del proceso y hacen los cambios necesarios. Otros recursos pueden ser especialistas de tiempo completo llamados *facilitadores* internos o externos. Los facilitadores conocen la metodología del análisis de procesos y guían y capacitan al equipo de diseño. Si el proceso abarca varios departamentos, se beneficiaría con un *equipo directivo* de varios administradores de diferentes departamentos encabezados por un administrador del proyecto que supervisa el análisis del proceso.

equipo de diseño

Grupo de individuos experimentados, orientados al equipo, que trabajan en uno o más pasos del proceso, realizan el análisis del proceso y hacen los cambios necesarios.

Paso 3: documentar el proceso

Una vez establecido el alcance, el analista debe documentar el proceso. La documentación incluye hacer una lista de entradas del proceso, proveedores (internos o externos), salidas y clientes (internos o externos). Esta información puede entonces mostrarse como un diagrama, con un desglose más detallado en una tabla.

La siguiente parte de la documentación es comprender los pasos que se realizan en el proceso, utilizando uno o más de los diagramas, tablas y gráficas descritas más adelante en este capítulo. Cuando se desglosa el proceso en pasos, el analista observa los grados y tipos de contacto con el cliente y la divergencia en todos los pasos del proceso. El analista también observa qué pasos son visibles para los clientes y en qué parte del proceso se pasa el trabajo de un departamento a otro.

Paso 4: evaluar el desempeño

Es importante tener buenas medidas de desempeño para evaluar un proceso buscando ideas de cómo mejorarlo. Las **métricas** son mediciones de desempeño para el proceso y los pasos dentro de él. Un buen lugar para comenzar son las prioridades competitivas, pero deben ser específicas. El analista crea múltiples medidas de calidad, satisfacción del cliente, seguridad, medidas ambientales, entrega a tiempo, flexibilidad y cosas por el estilo.

Una vez definida la métrica, es tiempo de recolectar información del desempeño en cada una. La medición puede ser una estimación burda o bastante extensa. Las técnicas para analizar tiempo de espera y retrasos pueden proporcionar información importante (vea el suplemento B).

métricas

Mediciones del desempeño que se establecen para un proceso y los pasos que contiene.

"Líneas de espera" del libro y el suplemento E, "Simulación" de MyCM(Lab). Las técnicas de medición del trabajo también son más extensas y se introducen en una sección posterior de este capítulo.

Paso 5: rediseñar el proceso

Un análisis cuidadoso del proceso y su desempeño en la métrica seleccionada debe descubrir las *desconexiones* o diferencias entre el desempeño real y el deseado. La causa de las diferencias de desempeño pueden ser pasos ilógicos, faltantes o extraños. Quizá la métrica refuerce la mentalidad de exclusividad de los departamentos cuando el proceso abarca varios de ellos. El analista o equipo de diseño debe averiguar para encontrar la raíz de las discrepancias en el desempeño.

Utilizando el pensamiento analítico y creativo, el equipo de diseño genera una larga lista de ideas para mejorar. Estas ideas se filtran y analizan. Las ideas que se justifican, donde los beneficios pesan más que los costos, se reflejan en el nuevo diseño del proceso. El nuevo diseño debe estar documentado como "propuesto". Al combinar el nuevo diseño con la documentación del proceso actual, el analista obtiene un panorama claro de antes y después. La nueva documentación debe aclarar cómo trabajará el proceso revisado y el desempeño esperado para las diferentes métricas.

Paso 6: implementar los cambios

La implementación es algo más que desarrollar un plan y llevarlo a cabo. Muchos procesos se rediseñan en forma efectiva, pero nunca se ponen en práctica. Las personas se resisten al cambio: "Ya lo hacíamos así" o "ya intentamos eso antes". La participación amplia en el análisis del proceso es esencial, no solo por el trabajo que implica, sino también porque crea compromiso. Es mucho más sencillo implementar algo que, en parte, es idea propia. Además, puede necesitarse experiencia especial, como en el caso de desarrollar software. Tal vez se necesiten tareas y habilidades nuevas que incluyan capacitación e investigación de las nuevas tecnologías. La implantación le da vida a los pasos necesarios para que el rediseño del proceso se ponga en marcha. La administración o el comité del proyecto debe asegurarse de que el proyecto de implantación se realiza de acuerdo con lo programado.

En el resto de este capítulo, examinaremos en detalle los pasos del análisis de procesos.

Documentación del proceso

Cinco técnicas son efectivas para documentar y evaluar procesos: 1. diagramas de flujo, 2. diagramas de flujo en carriles, 3. planos de servicio, 4. técnicas de medición del trabajo y 5. diagramas de flujo de una organización. Puede ver cómo opera un proceso con cualquier nivel de detalle y qué tan bueno es su desempeño. Tratar de crear uno de estos diagramas incluso revelaría quizás una falta de proceso establecido. Tal vez no sea una imagen bonita, pero es la forma en que el trabajo se hace en realidad. Las técnicas para documentar el proceso llevan por sí mismas a encontrar fallas de desempeño que generan ideas para mejorarlo y documentar la apariencia de un proceso rediseñado.

Diagramas de flujo

Un diagrama de flujo rastrea el flujo de información, clientes, equipo o materiales a través de los diferentes pasos de un proceso. Los diagramas de flujo también se conocen como mapeos de proceso, mapa de relaciones o planos. Los diagramas de flujo no tienen un formato preciso y suelen dibujarse con cuadros (con una breve descripción del paso que se realiza), líneas y flechas para mostrar la secuencia. La forma de rectángulo (□) es la elección usual para un paso, aunque otras formas (○, ◊, ▽, o ◇) pueden diferenciar entre los distintos tipos de pasos (como operación, retraso, almacenaje, inspección y otros). Los colores y sombreados también llaman la atención de diferentes tipos de pasos, como los que tienen una divergencia del proceso particularmente alta. Las divergencias también se comunican cuando una flecha



McDonald's utiliza compradores misteriosos para evaluar sus tiendas. También envía "emisarios" de sus operaciones a sus restaurantes para ayudar a los administradores a sintonizar sus procesos, al tiempo que revisa los procesos y la cadena de suministro para que sean más amigables con el ambiente.

Jim Richardson/CORBIS

Diagrama de flujo

Diagrama que traza el flujo de información, clientes, equipo o materiales a través de los pasos de un proceso.



Un consultor discute la propuesta para un nuevo programa de desarrollo organizacional con los clientes durante una reunión de seguimiento. La utilización de diagramas de flujo ayuda a entender este paso como parte del proceso de ventas global para una compañía consultora.

Frank Herholz/Stone/Getty Images

MyOMLab

que sale de un paso se separa en dos o más flechas que llevan a diferentes cuadros. Aunque muchas representaciones son aceptables, debe haber un acuerdo en las convenciones utilizadas. Pueden darse como un código en algún lado del diagrama y describirse en un texto adjunto. También es importante comunicar *qué* se está siguiendo (información, órdenes de clientes, clientes, materiales, etcétera).

Es posible crear diagramas de flujo con varios programas. Microsoft PowerPoint ofrece muchos formatos distintos para los diagramas de flujo (vea el submenú Diagramas debajo de autoformas). Los tutores "Flowcharting in Excel" y "Flowcharting in PowerPoint" de MyOMLab ofrecen otras opciones y las demostraciones de los diagramas en las figuras 4.2 y 4.3 son instructivas. Otros paquetes de software poderosos para dibujar diagramas (como organigramas y árboles de decisiones) son SmartDraw (www.samrtdraw.com), Microsoft Visio (www.microsoft.com/office/visio) y Micrografx (www.micrografx.com). Con frecuencia se dispone de descargas gratis de prueba en estos sitios.

Los diagramas de flujo se crean para varios niveles de la organización. Por ejemplo, a nivel estratégico, mostrarían los procesos centrales y sus relaciones, como en la figura 1.4. En este nivel, los diagramas de flujo no tienen mucho detalle; sin embargo, dan un panorama global del negocio. Solo identificar los procesos centrales es útil. Ahora estudiaremos el nivel de procesos, donde podemos entrar en detalles del proceso que se está analizando. La figura 4.2 muestra uno de esos procesos, que consisten en muchos pasos que tienen subprocesos anidados. En lugar de representa:

FIGURA 4.2 ▶ Diagrama de flujo del proceso de ventas para una compañía de consultoría

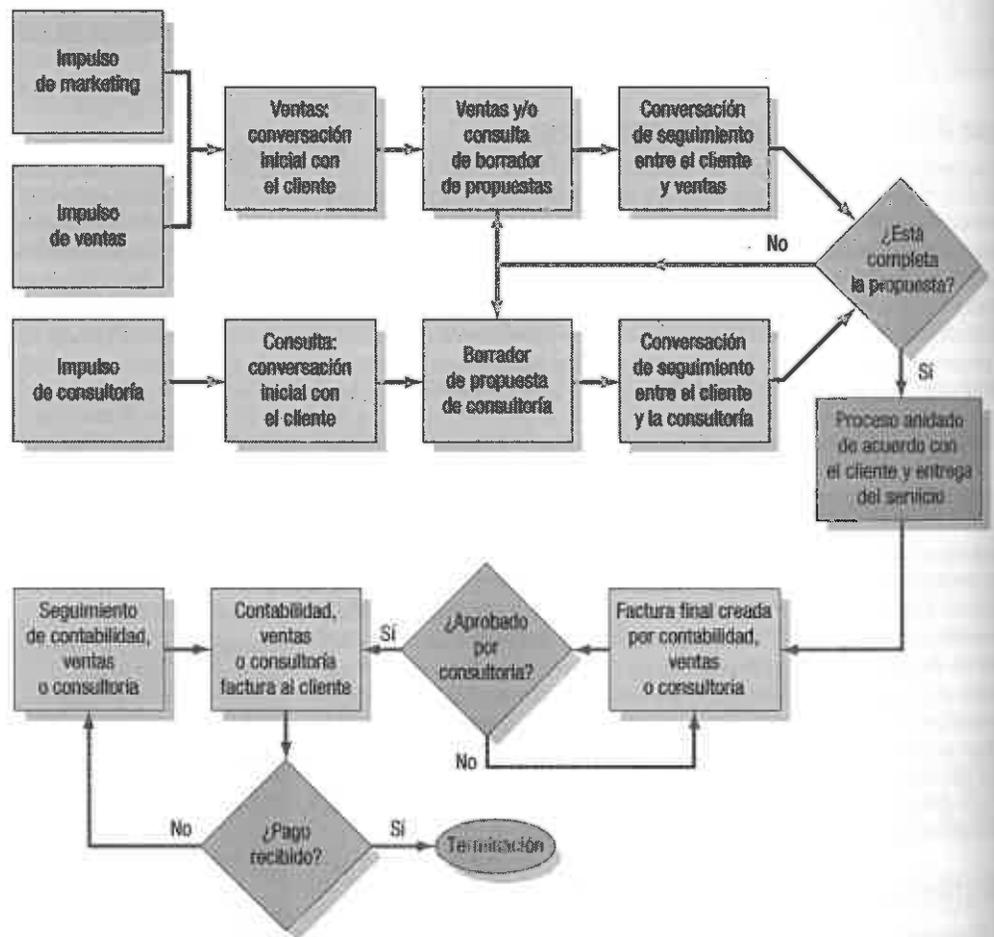
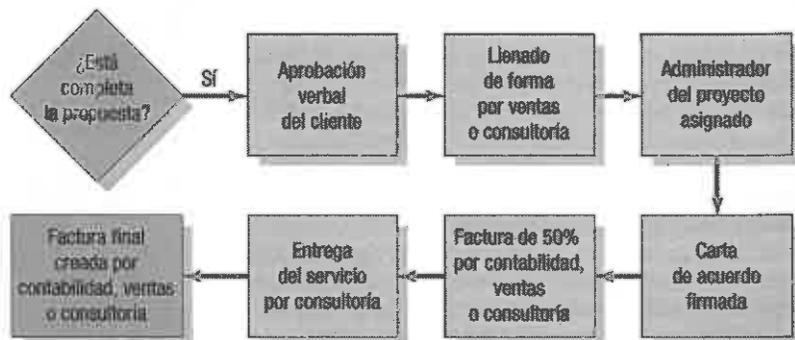


FIGURA 4.3 ▶ Diagrama de flujo del subproceso anidado en el acuerdo con el cliente y el servicio de entrega



todo en un diagrama de flujo, la figura 4.2 presenta un panorama de todo el proceso. Describe el proceso de ventas para una empresa de consultoría que se especializa en procesos de desarrollo organizacional y educación corporativa. Cuatro departamentos diferentes (contabilidad, consultoría, marketing y ventas) interactúan con el cliente externo (cliente). El proceso tiene tres etapas principales: 1. generar impulsos de negocios, 2. acuerdo con el cliente y 3. facturación y cobro.

La figura 4.2 ilustra otra característica. La forma de diamante (◊) representa una decisión o resultado de sí/no, como el resultado de una inspección o el reconocimiento de diferentes tipos de requerimientos del cliente. En la figura 4.2, el diamante representa tres puntos de decisión sí/no: 1. si la propuesta está completa, 2. si consultoría aprueba la factura y 3. si se ha recibido el pago. Es más probable que estos puntos de decisión sí/no aparezcan cuando el proceso tiene una alta divergencia.

Algunas veces es imposible poner el diagrama completo en una página. Las figuras 4.2 y 4.3 muestran cómo crear procesos anidados para pasos que pueden estar agregados. Por ejemplo, en la figura 4.3 se diagrama un proceso anidado dentro del paso de acuerdo con el cliente y entrega del servicio en la figura 4.2. La figura 4.3 desglosa los detalles, como el hecho de facturar al cliente 50% del costo total estimado del servicio antes de entregarlo y posteriormente enviar la factura definitiva cuando el servicio esté terminado. Este enfoque de anidar a menudo se convierte en una necesidad práctica porque nada más se muestra cierto grado de detalle en un solo diagrama de flujo.

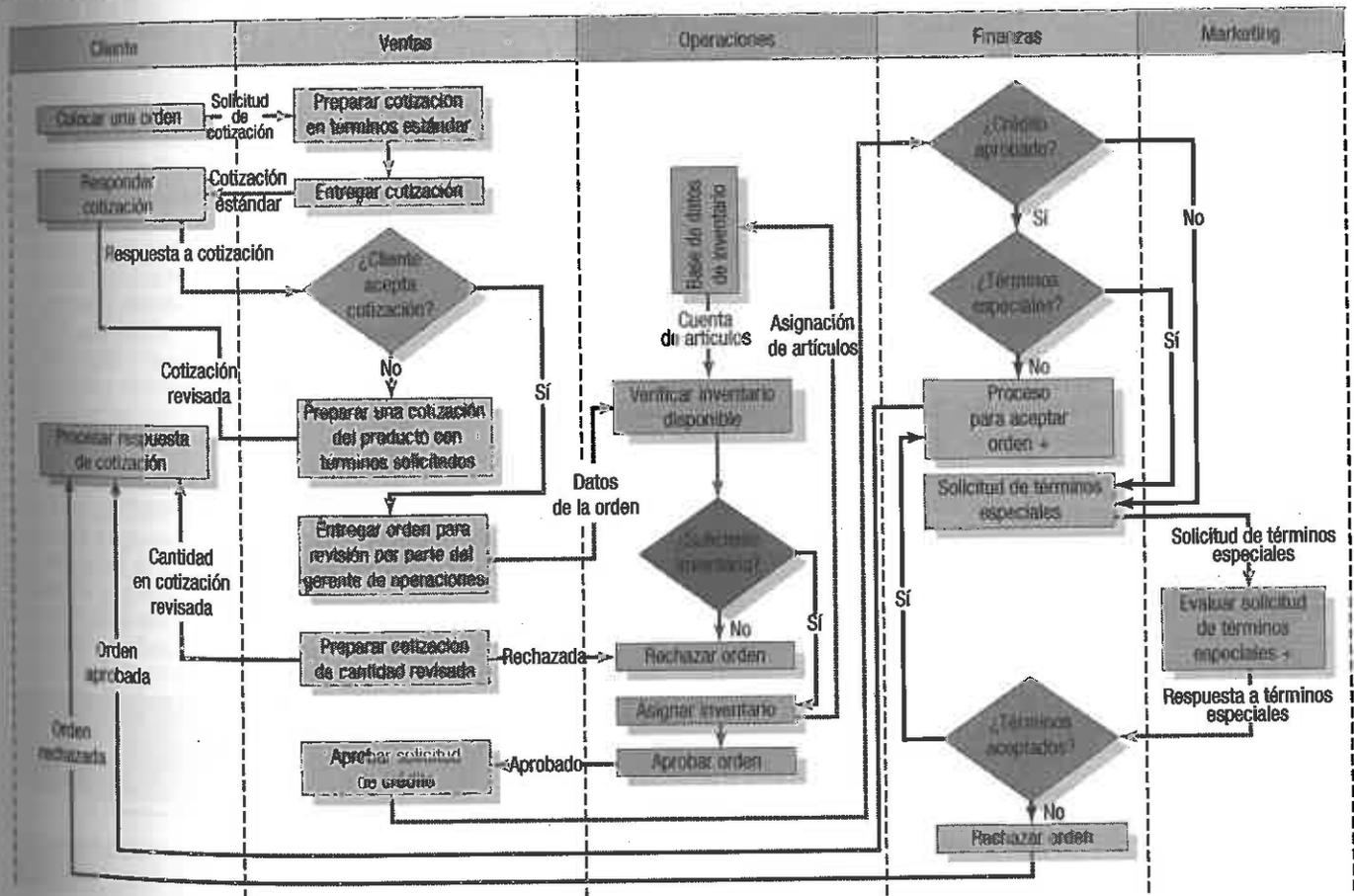
Diagramas de flujo en carriles

El diagrama de flujo en carriles es una representación visual que agrupa en carriles las áreas funcionales responsables de diferentes subprocesos. Es más apropiado cuando el proceso de negocios pasa las fronteras de varios departamentos, y donde cada departamento o área funcional está separada por líneas paralelas similares a los carriles de nado en una alberca. Los carriles se etiquetan según los grupos funcionales que representan y se pueden arreglar en forma horizontal o vertical.

El diagrama de flujo en carriles de la figura 4.4 ilustra la colocación de una orden y el proceso de aceptación en una compañía manufacturera. El proceso comienza cuando un cliente genera una orden y termina cuando la orden se rechaza, modifica o aprueba por la compañía en acuerdo

diagrama de flujo en carriles

Representación visual que agrupa en carriles las áreas funcionales responsables de diferentes subprocesos. Es más apropiado cuando el proceso de negocios pasa las fronteras de varios departamentos.



▲ FIGURA 4.4 Diagrama de flujo en carriles para el proceso de llenado de orden que muestra las transferencias entre departamentos Fuente: D. Kroenke, Using MIS, 4a. ed., 2012, p. 336. Reimpreso con permiso de Pearson, Upper Saddle River, Nueva Jersey.

con el cliente. Todas las funciones que contribuyen a este proceso se incluyen en el diagrama de flujo. Las columnas representan los diferentes departamentos o áreas funcionales, y los pasos aparecen en la columna del departamento donde se realizan. El cliente también se muestra en una columna. Este enfoque muestra las *transferencias* de un departamento a otro cuando la flecha que sale de un paso va a otra columna. Las líneas punteadas especiales son una manera de mostrar las transferencias. Estas transferencias son puntos en los que la coordinación entre funciones tiene un riesgo particular debido a la mentalidad de exclusividad. Es más probable que haya malos entendidos, retrasos y errores en estos puntos.

Los diagramas de flujo permiten al analista de procesos y a los administradores ver la organización horizontal, en lugar de la organización vertical y las fronteras departamentales implicadas por los organigramas normales. Los diagramas de flujo muestran cómo las organizaciones producen sus salidas mediante procesos de trabajo de funciones cruzadas y permiten que el equipo de diseño vea todas las interfaces críticas entre funciones y departamentos.

Planos de servicio

Un buen diseño para los procesos de servicio depende, antes que nada, del tipo y de la cantidad de contacto con el cliente. Un **plano de servicio** es un diagrama de flujo especial de un proceso de servicio y muestra qué pasos tienen un alto contacto con el cliente. Utiliza una línea de visibilidad para identificar qué pasos son visibles para el cliente (y con ello más de un proceso de oficina a frente) y los que no lo son (proceso de oficina atrás).

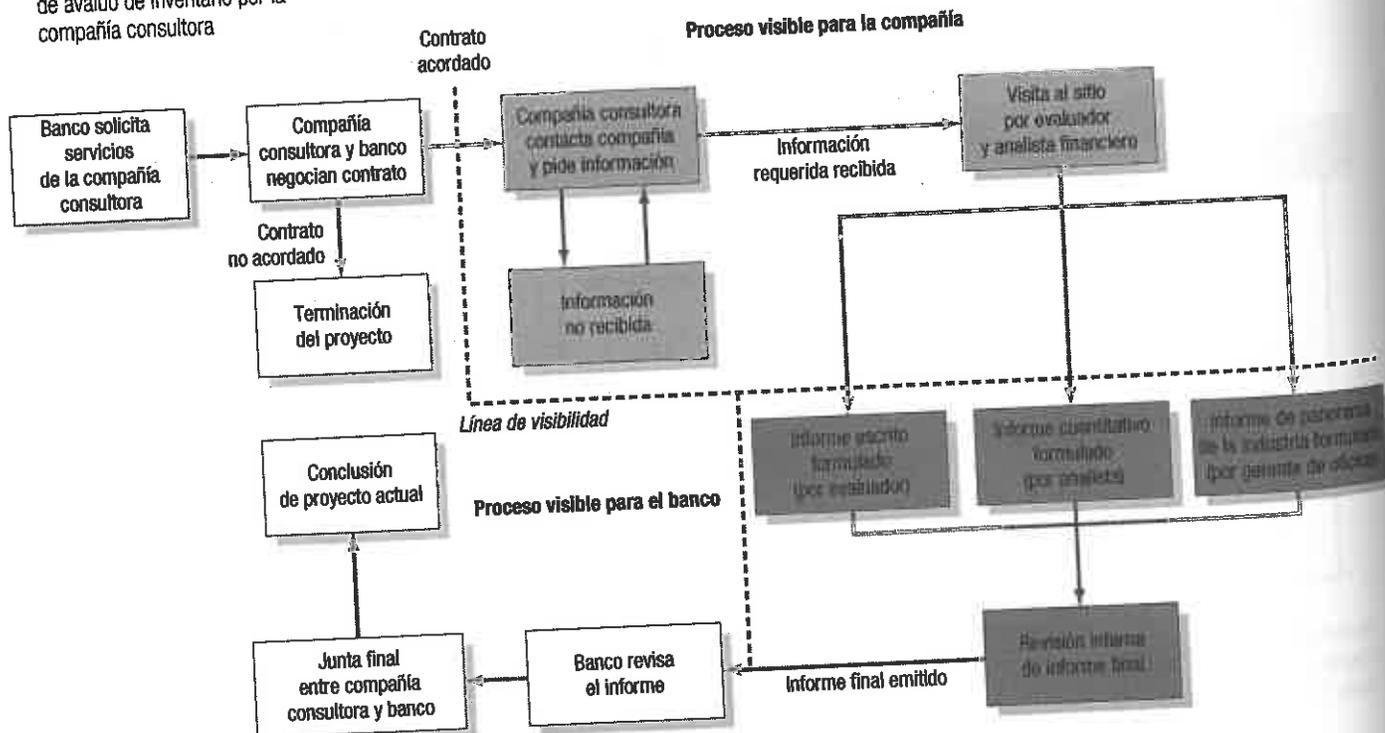
Otro enfoque para crear un plano de servicio es crear tres niveles. Estos aclaran cuánto control tiene el cliente sobre cada paso. Por ejemplo, considere un cliente que llega en su automóvil a un taller Fast Lube para que le den servicio. El nivel 1 sería cuando el cliente está en control, esto es cuando entra manejando al servicio o cuando paga la cuenta al final. El nivel 2 sería cuando el cliente interactúa con el proveedor de servicio, como cuando hace la solicitud inicial o cuando notifican qué se necesita hacer. El nivel 3 es cuando el servicio ya no está bajo control del cliente como cuando se realiza el trabajo y se prepara la factura.

La figura 4.5 ilustra un plano de servicio bastante complejo. No solo muestra los pasos con sus clientes, sino también con los clientes de estos. Muestra los pasos que toma una compañía consultora que se especializa en avalúos y liquidaciones de inventarios. Sus clientes externos son grandes bancos que hacen préstamos sobre activos. Los clientes del banco a su vez son usuarios que buscan un préstamo basado en el valor de sus activos (que incluyen inventarios). La figura 4.5 describe el avalúo actual de la compañía consultora y el proceso de avalúo. Dicho anteproyecto de servicio no solo muestra los pasos en su valoración del inventario actual y su proceso de evaluación, pero también qué pasos son visibles para sus clientes externos (los bancos) y para los clientes de sus clientes (la compañía que busca un préstamo). Se hace una partición de los pasos visibles para los bancos (cuadros en blanco) con líneas verticales de visibilidad. Los pasos visibles para la compañía que busca un préstamo (cuadros gris claro) se dividen con la línea vertical superior de visibilidad.

service blueprint

A special flowchart of a service process that shows which steps have high customer contact.

▼ FIGURA 4.5
Plano de servicio del proceso de avalúo de inventario por la compañía consultora



la línea horizontal de visibilidad. La compañía consultora realiza los pasos en gris oscuro y no están visibles para los clientes externos.

El proceso comienza con una llamada de un banco que busca el servicio de la compañía consultora. Hay tres pasos principales en el proceso global:

1. El banco contacta a la compañía consultora y acuerdan un contrato.
2. La compañía consultora realiza el avalúo del inventario en el sitio de la compañía que busca un préstamo del banco.
3. La compañía consultora prepara el informe final y lo presenta al banco.

Por supuesto, la visibilidad es solo un aspecto del contacto con el cliente y puede no captarse de manera adecuada, qué tan activamente participa el cliente o cuánta atención personal se requiere. Un plano de servicio, por ejemplo, usa colores, sombreados o formas de los cuadros, en lugar de las líneas de visibilidad, para mostrar el grado y tipo de contacto con el cliente. Otro enfoque para los planos de servicios es etiquetar cada paso con un número y luego poner una tabla adjunta que describa con detalle el contacto con el cliente para cada paso numerado. No existe una "manera correcta" de crear un diagrama de flujo o un plano de servicios.

Técnicas de medición del trabajo

La documentación del proceso no estaría completa sin estimaciones de tiempos promedio para cada paso del proceso. Las estimaciones de tiempo se necesitan no solo en los esfuerzos para mejorar los procesos, sino también para planeación de la capacidad, administración de restricciones, evaluación del desempeño y programación. Estimar el tiempo de una tarea puede ser tan sencillo como hacer una suposición razonada, preguntar a una persona experimentada o tomar notas observando el proceso. Los estudios más extensos incluyen recolección de datos durante varias semanas, consultar datos de contabilidad de costos o verificar los datos registrados en los sistemas de información.

También se dispone de técnicas formales que se apoyan en el juicio de observadores capacitados: 1. método de estudio del trabajo, 2. enfoque de datos estándar elementales, 3. enfoque de datos predeterminados y 4. muestreo del trabajo. Un quinto método, 5. análisis de curva de aprendizaje es en particular adecuado cuando se introduce un nuevo producto o proceso y el tiempo por unidad producida todavía no se ha estabilizado. El método elegido depende del propósito de los datos, el tipo de proceso (por trabajo o en línea) y el grado de personalización del producto. Un tratamiento más completo de estas técnicas se encuentra en el suplemento H de MyOMLab, "Medición de tasas de salida" y en el suplemento I, "Análisis de curva de aprendizaje".

Método de estudio de tiempos El estudio de tiempos utiliza un analista capacitado para realizar los cuatro pasos básicos para establecer un estándar de tiempo para un trabajo o proceso: 1. seleccionar los elementos del trabajo (pasos en un diagrama de flujo o diagrama de proceso) dentro del proceso que se estudia, 2. tomar tiempo a los elementos, 3. determinar el tamaño de la muestra y 4. establecer el estándar final. En esencia, es el tiempo promedio observado, ajustado por el esfuerzo normal y dando tolerancias para descansos, retrasos inevitables y otros. El analista registra el tiempo que tarda cada elemento del proceso en estudio con un cronómetro y registra este tiempo para varias repeticiones. El analista asigna una puntuación de desempeño para cada elemento para ajustar el esfuerzo normal. Algunos elementos pueden realizarse más rápido o más despacio que lo normal, según el juicio del analista. La tolerancia se expresa como una proporción o porcentaje del tiempo *normal* total.

Enfoque de datos estándar elementales Se necesita otro enfoque cuando los productos o servicios están altamente personalizados, prevalecen los procesos por trabajo y la divergencia entre procesos es grande. Los **datos estándar elementales** son una base de estándares compilada por una empresa de analistas para los elementos básicos que pueden consultar y después para estimar el tiempo requerido para un trabajo en particular. Este enfoque funciona bien cuando los elementos de trabajo dentro de ciertas tareas son similares a los de otras. Algunas veces, el tiempo requerido para un elemento de trabajo depende de características variables de las tareas, como la cantidad de metal que debe depositarse para el proceso de soldadura. En esos casos, también se guarda en la base de datos una ecuación que relacione estas características con el tiempo requerido. Otro método, como el estudio de tiempos o de registros históricos, debe usarse todavía para compilar los tiempos normales (antes de agregar las tolerancias) registrados en la base de datos.

MyOMLab

estudio de tiempos

Método de medición del trabajo que utiliza un analista capacitado para realizar los cuatro pasos básicos para establecer un estándar de tiempo para un trabajo o proceso que selecciona los elementos de trabajo (o de los procesos anidados) dentro del proceso en estudio, toma tiempos a los elementos, determina el tamaño de la muestra y establece un estándar final.

datos estándar elementales

Base de datos compilada por una empresa de analistas para los elementos básicos que pueden consultar y después estimar el tiempo requerido para un trabajo en particular, que es muy apropiado cuando los productos o servicios tienen una alta personalización, prevalecen los procesos por trabajo y la divergencia de procesos es grande.

EJEMPLO 4.1

Estudio de tiempos del proceso de ensamblaje de relojes

Se ha cambiado un proceso en la planta de ensamblaje de relojes. El proceso se divide en tres elementos de trabajo. Se realizó un estudio de tiempos con los siguientes resultados. El tiempo estándar para el proceso antes era de 14.5 minutos. Con base en el nuevo estudio de tiempos, ¿debe revisarse el tiempo estándar?

SOLUCIÓN

El nuevo estudio de tiempos tiene una muestra inicial de cuatro observaciones, con los resultados mostrados en la siguiente tabla. Se muestra el factor de calificación del desempeño (RF) para cada elemento (para ajustarlo por esfuerzo normal) y la tolerancia para todo el proceso es de 18% del tiempo normal total.

	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Promedio (min)	RF	Tiempo normal
Elemento 1	2.60	2.34	3.12	2.86	2.730	1.0	2.730
Elemento 2	4.94	4.78	5.10	4.68	4.875	1.1	5.363
Elemento 3	2.18	1.98	2.13	2.25	2.135	0.9	1.922
					Tiempo normal total = 10.015 minutos		

El tiempo normal total para un elemento de la tabla es su tiempo promedio, multiplicado por RF. El tiempo normal total para todo el proceso es la suma de los tiempos normales totales para los tres elementos o 10.015 minutos. Para obtener el tiempo estándar (ST) para el proceso, solo se suma la tolerancia, esto es

$$ST = 10.015(1 + 0.18) = 11.82 \text{ minutos/reloj}$$

PUNTO DE DECISIÓN

El tiempo para ensamblar un reloj parece haber disminuido en forma considerable. Sin embargo, con base en la precisión que desea la administración, el analista ha decidido aumentar el tamaño de la muestra antes de establecer un nuevo estándar. El suplemento H de MyOMLab, "Medición de tasas de salida" da más información acerca de la determinación del número de observaciones adicionales requeridas.

MyOMLab

enfoque de datos predeterminados

Enfoque de base de datos que divide cada elemento de trabajo en una serie de micromovimientos que forman el elemento. Entonces, el analista consulta una base de datos publicada que contiene los tiempos normales para el arreglo completo de micromovimientos posibles.

muestreo del trabajo

Proceso que estima la proporción de tiempo que tardan las personas o máquinas en diferentes actividades, basadas en observaciones aleatorias en el tiempo.

Enfoque de tiempos predeterminados El enfoque de tiempos predeterminados divide, todavía más, cada elemento de trabajo en una serie de micromovimientos que forman el elemento. Luego el analista consulta una base de datos publicada que contiene los tiempos normales para un arreglo completo de micromovimientos posibles. El tiempo normal de un proceso se calcula como la suma de los tiempos dados en la base de datos para los elementos realizados en el proceso. Este enfoque tiene gran sentido para los procesos altamente repetitivos con poca divergencia y flujos en línea. Los micromovimientos (como alcanzar, mover o aplicar presión) están muy detallados.

Método de muestreo del trabajo El muestreo del trabajo estima la proporción de tiempo que toman personas o máquinas en diferentes actividades, con base en observaciones aleatorias en el tiempo. Ejemplos de estas actividades incluyen el trabajo en un servicio o producto, llenar documentación, esperar instrucciones, esperar el mantenimiento o estar ocioso. Esos datos después se pueden usar para evaluar la productividad del proceso, estimar las tolerancias necesarias al establecer estándares para otros métodos de medición del trabajo y para detectar áreas de mejora de procesos. Es más útil cuando estos son altamente divergentes con flujos flexibles. La figura 4.6 muestra los datos de entrada y los resultados numéricos para una semana de observaciones. Esta figura muestra un tiempo ocioso de 23.81% en la semana. También reporta que se necesitan 237 observaciones para lograr los niveles de confianza y precisión requeridos con los datos de entrada. La manera de llegar a estas conclusiones se explica en el suplemento H de MyOMLab, "Medición de tasas de salida".

FIGURA 4.6 ▼

Estudio de muestreo del trabajo de una recepcionista de admisiones en una clínica de salud usando Time Study Solver de OM Explorer

a) Entrada de datos y resultados numéricos

Increase Observations		Remove An Observation	
Confidence z	1.96	Precisión p	0.05
Observation Period	Times Busy	Times Idle	Observations
Monday	6	1	7
Tuesday	5	2	7
Wednesday	7	0	7
Thursday	9	2	11
Friday	5	5	10
Total	32	10	42

b) Tiempo ocioso y observaciones requeridas

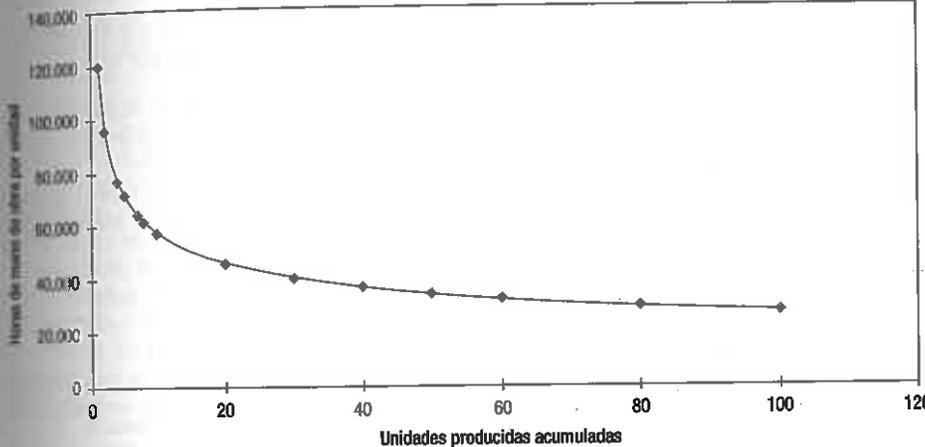
Portion of idle times	0.2381
Total observations required	237
Additional observations required	237

Análisis de la curva de aprendizaje Las técnicas de estimación de tiempo que se acaban de ver suponen que el proceso está estable. Si se revisa el proceso, entonces debe repetirse el método para el proceso revisado una vez que se estabilice. El análisis de curva de aprendizaje, por otro lado, toma en cuenta que hay un aprendizaje en marcha, como cuando se introducen nuevos productos o servicios con frecuencia. Con la instrucción y repetición, los trabajadores aprenden a realizar los trabajos con más eficiencia, se identifican mejoras al proceso y se crean mejores métodos administrativos. Estos efectos del aprendizaje se pueden anticipar con la **curva de aprendizaje**, una línea que despliega la relación entre los tiempos de procesamiento y la cantidad acumulada del bien o servicio que se ha producido. El tiempo necesario para producir una unidad o crear un servicio disminuye mientras más unidades o clientes se procesen. La curva de aprendizaje para un proceso depende de la tasa de aprendizaje y del tiempo estimado o real para la unidad procesada. La figura 4.7 presenta la curva de aprendizaje, suponiendo una tasa de aprendizaje de 80%, donde la primera unidad toma 120,000 horas-hombre y el tiempo promedio acumulado para las primeras 10 unidades producidas. La tasa de aprendizaje maneja cada *duplicación* de la salida total. El tiempo para la segunda unidad es el 80% de la primera ($120,000 \times .80 = 96,000$ horas), y así sucesivamente. Encontrar la estimación de tiempo para una unidad no es una duplicación exacta como en la quinta unidad; además, el tiempo promedio acumulado para las primeras 10 unidades se explica en el suplemento I de MyOMLab, "Análisis de curva de aprendizaje".

learning curve

A line that displays the relationship between processing time and the cumulative quantity of a product or service produced.

MyOMLab



Tiempo para la primera unidad	120,000
Número unitario	10
Tiempo por unidad 10	57,172
Tiempo promedio acumulado por unidad	75,794

◀ **FIGURA 4.7**
Curva de aprendizaje con tasa de aprendizaje de 80% usando Learning curves Solver de OM Explorer

Diagrama de proceso

Un **diagrama de proceso** es una manera organizada de documentar todas las actividades realizadas por una persona o grupo de personas en una estación de trabajo, con un cliente o trabajando con ciertos materiales. Analiza un proceso usando una tabla y proporciona información acerca de cada paso del proceso. Al contrario de los diagramas de flujo y los planos de servicio, requiere estimaciones de tiempo (vea las técnicas de medición del trabajo cubiertas en la última sección). Con frecuencia se usa para llegar hasta el nivel de trabajo de una persona individual, un equipo o un proceso anidado dedicado. Puede tener muchos formatos. Aquí agrupamos el tipo de actividades para un proceso típico en cinco categorías.

diagrama de proceso

Una manera organizada de documentar todas las actividades realizadas por una persona o grupo de personas en una estación de trabajo, con un cliente o con materiales.

- **Operación.** Cambia, crea o agrega algo. Taladrar o servir a un cliente son ejemplos de operaciones.
- **Transporte.** Mueve al sujeto de estudio de un lado a otro (algunas veces llamado *manejo de materiales*). El sujeto sería una persona, un material, una herramienta o una pieza de equipo. Un cliente que camina de un lado a otro de un mostrador, una grúa que levanta una barra de acero a un lugar dado, una banda que lleva productos parcialmente terminados de una estación de trabajo a la siguiente son ejemplos de transporte. También puede ser el envío de productos terminados al cliente o a un almacén.
- **Inspección.** Verifica algo pero no lo cambia. Obtener retroalimentación de un cliente, buscar imperfecciones en una superficie, pesar un producto y tomar una lectura de la temperatura son ejemplos de inspecciones.
- **Retraso.** Ocurre cuando el sujeto se detiene en espera de la siguiente acción. El tiempo de espera para un servidor, el tiempo que pasa esperando materiales o equipo, tiempo de limpieza y el tiempo que trabajadores, máquinas o estaciones de trabajo están ociosos debido a que no tienen trabajo que completar son ejemplos de retrasos.

- **Almacenaje.** Ocurre cuando se guarda algo por un tiempo. El abastecimiento descargado y colocado en un almacén como inventario, equipo que se guarda después de usarlo y papeles que se archivan son ejemplos de almacenaje.

Dependiendo de la situación se usarán otras categorías. Por ejemplo, la subcontratación de servicios externos puede ser una categoría; y el almacenaje temporal y permanente o la basura ambiental, tres categorías separadas. Elegir las categorías correctas para cada actividad requiere tener una perspectiva del sujeto que se estudia. Un retraso para el equipo puede ser una inspección o un transporte para el operario.

Para completar un diagrama para un nuevo proceso, el analista debe identificar cada paso realizado. Si el proceso es uno existente, el analista de hecho observa los pasos y categoriza cada paso de acuerdo con el sujeto que se estudia. El analista luego registra la distancia viajada y el tiempo que toma cada paso. Después de registrar las actividades y los pasos, el analista resume los datos de pasos, tiempos y distancias. La figura 4.8 muestra un diagrama de proceso preparado usando *Process Chart Solver* de *OM Explorer*. Se trata de un paciente con un tobillo lesionado que es tratado en un hospital. El proceso comienza en la entrada y termina cuando el paciente sale después de recoger su receta.

Una vez que se diagrama el proceso, el analista puede estimar el costo anual del todo el proceso. Se convierte en un punto de comparación (*benchmarking*) en cuanto a qué otros métodos para realizar el proceso se deben evaluar. El costo anual de la mano de obra se estima encontrando el producto de: 1. el tiempo en horas para realizar el proceso cada vez, 2. los costos variables por hora y 3. el número de veces que se realiza el proceso cada año, esto es

$$\text{Costo anual de mano de obra} = \left(\frac{\text{tiempo para realizar el proceso en horas}}{\text{por hora}} \right) \left(\frac{\text{costos variables}}{\text{por hora}} \right) \left(\frac{\text{número de veces que se realiza el proceso por año}}{\text{el proceso por año}} \right)$$

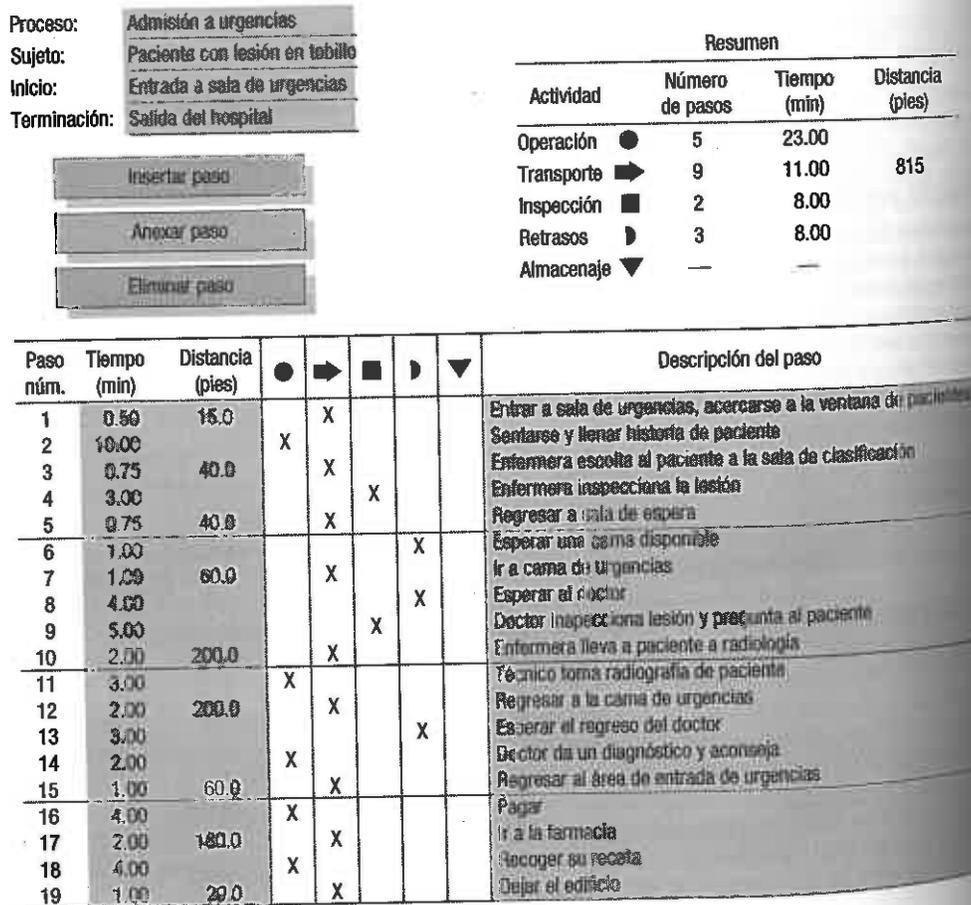
Por ejemplo, si el tiempo promedio para servir a un cliente es cuatro horas, el costo variable es \$25 por hora y se sirve a 40 clientes al año, entonces el costo de mano de obra es \$4,000 por año (4 h/cliente × \$25/h × 40 clientes/año).

En el caso del paciente en la figura 4.8, esta conversión no sería necesaria, ya que el tiempo total es suficiente. Lo que se está rastreando es el tiempo del paciente, no el tiempo y costos de los proveedores del servicio.

MyOMLab

El tutor 4.1 en MyOMLab tiene un nuevo ejemplo como práctica de la creación de diagramas de proceso.

FIGURA 4.8 ▶ Diagrama de proceso para la admisión a una sala de urgencias



Cada quien puede diseñar su propia hoja del diagrama de proceso para resaltar los aspectos que sean especialmente importantes en el proceso que se analiza, como categorías de contacto con el cliente, divergencia del proceso y otros. También es posible rastrear medidas de desempeño diferentes al tiempo y la distancia recorrida, como tasas de error. Además, es posible crear una versión diferente de la hoja de diagrama del proceso que examine los procesos de manera parecida a los diagramas de flujo, pero ahora en forma de tabla. Las columnas que clasifican el tipo de actividad se pueden sustituir por una o más columnas para reportar diferentes medidas de interés, en lugar de tratar de incluirlas en el diagrama de flujo. Aunque quizá no se vea tan elegante, quizá sea tanto o más informativo y más sencillo de elaborar.

Evaluación del desempeño

Las métricas y la información del desempeño completan la documentación de un proceso (vea el paso 3 en la figura 4.1). Las métricas se pueden presentar de varias maneras. Algunas veces se agregan directamente al diagrama de flujo o diagrama del proceso. Cuando el número de métricas crece mucho, otra opción es crear una tabla de apoyo para el diagrama. Los renglones son los pasos en el diagrama de flujo, diagrama en carriles, plano del servicio o diagrama del proceso. Las columnas son el desempeño, las metas y las diferencias en el desempeño actuales para las distintas métricas.

Las métricas específicas que los analistas eligen dependen del proceso que se analiza y de las prioridades competitivas. Unos buenos puntos de inicio son tiempo de procesamiento por unidad y costo en cada paso, al igual que el tiempo transcurrido de principio a fin del proceso. La utilización de la capacidad, los aspectos ambientales y los tiempos de espera de los clientes (o trabajos) revelan en qué punto del proceso es más probable que ocurran retrasos. Las medidas de satisfacción del cliente, las tasas de error y las tasas de desperdicio identifican posibles problemas de calidad. En los capítulos subsiguientes se introducen muchas métricas. La figura 4.9 muestra el capítulo o el suplemento relacionado con algunas métricas básicas. Cuando estos capítulos se comprendan, terminaremos el estudio del análisis del proceso.



El líder de un equipo de diseño presenta varias gráficas que documentan un proceso de su oficina que están analizando. Él identifica varias áreas con desempeño subestándar en el rango de las diferentes métricas. El siguiente paso será rediseñar el proceso. El rotafolios a la derecha será útil al generar una lluvia de ideas en equipo acerca de cómo se mejoraría el proceso.

Capítulo 5. Calidad y desempeño

- Medición de la satisfacción del cliente
- Tasa de error
- Tasa de retrabajo o desperdicio
- Costo de falla interna

Capítulo 6. Planeación de la capacidad; Suplemento B, Líneas de espera; MyOMLab suplemento H, Medición de las tasa de calidad; MyOMLab Suplemento I, Análisis de curva de aprendizaje

- Tiempo de procesamiento
- Tiempo de preparación
- Utilización de la capacidad
- Tiempo de espera promedio
- Número promedio de clientes o trabajo en la línea de espera

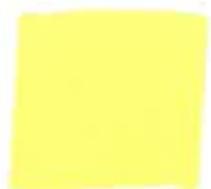
Capítulo 7. Administración de restricciones

- Tiempo total de inicio a fin (tiempo para salir)
- Tiempo de preparación
- Tiempo de ciclo
- Tiempo ocioso
- Gastos de operación

Capítulo 8. Sistemas esbozos

- Tiempo de preparación
- Tiempo Takt
- Tiempo de espera promedio
- Desperdicio

◀ FIGURA 4.9 Métricas para diagramas de flujo, diagramas de proceso y tablas adjuntas



Herramientas para análisis de datos

Las métricas pueden revelar un desajuste en el desempeño. Se dispone de varias herramientas útiles para comprender las causas del problema.¹ Se presentan seis herramientas: 1. listas de verificación, 2. histogramas y gráficas de barras, 3. gráficas de Pareto, 4. diagramas de dispersión, 5. diagramas causa-efecto y 6. gráficas. Muchas de ellas se desarrollaron en principio para analizar aspectos de calidad, pero se aplican de la misma manera a todas las medidas de desempeño.

lista de verificación

Forma utilizada para registrar la frecuencia de ocurrencia de ciertas fallas del proceso.

falla del proceso

Cualquier deficiencia en el desempeño, como un error, retraso, desperdicio ambiental, retrabajo y otras.

histograma

Resumen de datos medidos en una escala continua que muestra la distribución de frecuencias de alguna falla del proceso (en términos estadísticos, la tendencia central y la dispersión de los datos).

gráfica de barras

Serie de barras que representa la frecuencia de ocurrencia de las características de los datos medidos como sí o no.

gráfica de Pareto

Gráfica de barras en la cual los factores se colocan en el eje horizontal en orden decreciente de frecuencia.

Listas de verificación Con frecuencia, la recolección de datos utilizando una lista de verificación es el primer paso en el análisis de medidas. Una **lista de verificación** es una forma que se usa para registrar la frecuencia con que ocurren ciertas fallas del proceso. Una **falla del proceso** es cualquier deficiencia, como un error, retraso, desperdicio ambiental, retrabajo y situaciones semejantes. Las características pueden ser medibles en una escala continua (peso, satisfacción del cliente en una escala de 1 a 7, costo unitario, porcentaje de pérdidas en desperdicio, tiempo o longitud) o en una binaria de sí o no (quejas de los clientes, publicación de errores, decoloración de pintura o servidores desatentos).

Histogramas y gráficas de barras Los datos de una lista de verificación, muchas veces, se presentan de forma concisa y clara con histogramas o gráficas de barras. Un **histograma** resume los datos medidos en una escala continua, mostrando la distribución de las frecuencias de las fallas de un proceso (en términos estadísticos, la tendencia central y la dispersión de los datos). A menudo la media de los datos se indica en el histograma. Una **gráfica de barras** (vea la figura 4.10) es una serie de barras que representan la frecuencia de ocurrencia de las características de los datos medidos como sí o no. La altura de la barra indica el número de veces que se observó una falla en un proceso dado.

Gráfica de Pareto Cuando los administradores descubren varios problemas del proceso que necesitan atención, deben decidir qué hay que abordar primero. Vilfredo Pareto, un científico italiano del siglo XIX cuyo trabajo estadístico se enfocó en las desigualdades en los datos, propuso que la mayor parte de una "actividad" está ocasionada por relativamente pocos factores. En un problema de calidad en un restaurante, la actividad puede ser quejas de los clientes y el factor ser un "servidor descortés". Para un fabricante, la actividad puede ser defectos en el producto y el factor ser "una parte que falta". El concepto de Pareto, llamado la regla 80-20, dice que 80% de la actividad está ocasionada por 20% de los factores. Al concentrarse en el 20% de estos (esos "pocos vitales"), los administradores atacarían 80% de los problemas de fallas del proceso. Por supuesto, el porcentaje exacto varía en cada situación, pero es inevitable que relativamente pocos factores sean la causa de la mayor parte de las deficiencias de desempeño.

Los pocos, pero vitales, factores se pueden identificar con una **gráfica de Pareto**, una gráfica de barras en la que los factores se colocan en el eje horizontal en orden decreciente de frecuencia (vea la figura 4.11). La gráfica tienen dos ejes verticales, la de la izquierda muestra la frecuencia (como un histograma) y la de la derecha presenta el porcentaje acumulado de la frecuencia. La curva de la frecuencia acumulada identifica los pocos factores que requieren atención administrativa inmediata.

EJEMPLO 4.2

Gráfica de Pareto para un restaurante

El gerente de un restaurante cercano está preocupado por el bajo número de clientes que frecuentan su comedor. Las quejas habían aumentado y él desea averiguar qué aspectos abordar y presentar sus hallazgos en una forma en que sus empleados puedan comprender.

MyOMLab

El modelo activo 4.1 en MyOMLab proporciona un panorama adicional sobre este ejemplo de gráficas de Pareto y sus extensiones.

MyOMLab

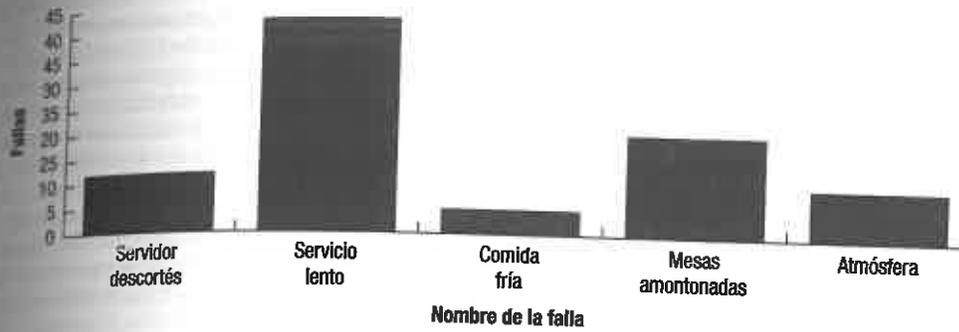
El tutor 4.2 en MyOMLab proporciona un nuevo ejemplo para la creación de gráficas de Pareto.

SOLUCIÓN

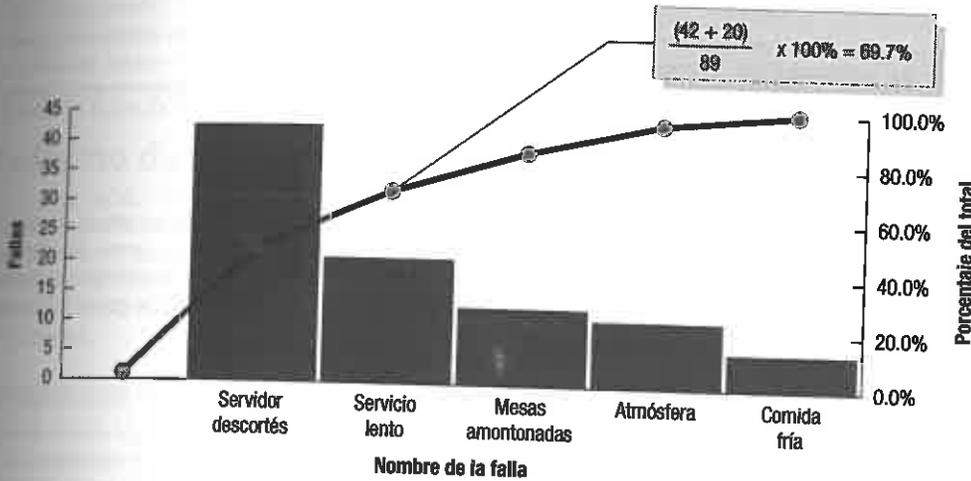
El gerente entrevistó a los clientes durante varias semanas y reunió los siguientes datos:

Queja	Frecuencia
Servidor descortés	12
Servicio lento	42
Comida fría	5
Mesas amontonadas	20
Atmósfera	10

¹ Varias de estas herramientas, en particular las gráficas de Pareto y los diagramas de causa-efecto tienen una relación estrecha con el capítulo 5, "Calidad y desempeño". Se introducen aquí porque se aplican a las fallas del proceso en general y no sólo a la calidad.



◀ FIGURA 4.10
Gráfica de barras



◀ FIGURA 4.11
Gráfica de Pareto

La figura 4.10 es una gráfica de barras y la figura 4.11 es una gráfica de Pareto, ambas creadas con el Solver Barras, Pareto y gráfica lineal de OM Explorer. Presentan los datos de manera que muestran cuáles quejas son las que más prevalecen (las pocas vitales). Es posible reformatear estas gráficas para cualquier métrica de "sí o no" quitando la protección de la hoja de cálculo y luego hacer la revisión propia. Por ejemplo, si se usa Microsoft Excel 2010, solo haga clic en Inicio/Formato/Protección/Desproteger hoja. Otro enfoque es crear sus propias hojas desde cero. El software más avanzado con una interfase de señal y haz clic incluye Minitab (www.minitab.com/index.hStmA), SAS (www.sas.com/rnd/app/qc.html), y Microsoft Visio (www.microsoft.com/office/visio).

PUNTO DE DECISIÓN

Queda claro para el gerente (y para todos los empleados) qué quejas, si se rectifican, cubren la mayor parte de los problemas de falla del proceso en el restaurante. Primero se atenderá el servicio lento capacitando al personal actual, agregando otro servidor y mejorando el proceso de preparación de comida. Si se eliminan los muebles decorativos del área del comedor y se separan un poco las mesas se resuelve el problema de mesas amontonadas. La gráfica de Pareto muestra que estos dos problemas, si se corrigen, dan cuenta de 70% de las quejas.

Diagramas de dispersión Algunos administradores sospechan que cierto factor es la causa de una falla específica del proceso. Un **diagrama de dispersión**, que es una gráfica de dos variables que muestra si están relacionadas, se puede utilizar para confirmar o negar la sospecha. Cada punto en el diagrama de dispersión representa un dato de una observación. Por ejemplo, el administrador de una tienda de moldes sospecha que los defectos son una función del diámetro del molde. Se puede elaborar un diagrama de dispersión graficando el número de moldes defectuosos para cada diámetro de molde producido. Al terminar el diagrama, cualquier relación entre el diámetro y el número de fallas del proceso será evidente.

diagrama de dispersión
Gráfica de dos variables que muestra si están relacionadas.

Diagramas causa-efecto Un aspecto importante del análisis del proceso es relacionar cada medida con las entradas, métodos y paso de proceso que integra un atributo en particular en el servicio o producto. Una manera de identificar un problema de diseño es desarrollar un **diagrama de causa-efecto** que relaciona un problema de desempeño clave con sus causas potenciales. Desarrollado primero por Kaoru Ishikawa, el diagrama ayuda al administrador a rastrear desconexiones directamente involucradas con las operaciones. Los procesos que no tienen que ver con un problema en particular no se muestran en el diagrama.

diagrama causa-efecto
Diagrama que relaciona un problema de desempeño clave con sus causas potenciales.

El diagrama causa-efecto algunas veces se llama *diagrama de pescado*. La discrepancia principal del desempeño se etiqueta como la "cabeza" del pescado, las categorías de causas potenciales como "huesos estructurales" y las causas específicas probables como las "costillas". Cuando se construye y utiliza un diagrama de causa-efecto, el analista identifica todas las categorías importantes de causas potenciales del problema. Estas pueden ser personal, máquinas, materiales y procesos. Para cada categoría, el analista enumera todas las causas probables de la deficiencia en el desempeño. Bajo el concepto personal puede enumerarse "falta de capacitación", "mala comunicación" y "ausentismo". El pensamiento creativo ayuda al analista a identificar y clasificar todas las causas que se sospechan. El analista investiga de manera sistemática las causas enumeradas en el diagrama para cada categoría importante y actualiza la gráfica cuando aparecen nuevas causas. El proceso de construir el diagrama de causa-efecto hace que la atención del administrador y trabajador se dirija a los factores primarios que afectan las fallas del proceso. El ejemplo 4.3 muestra la utilización del diagrama de causa-efecto para una aerolínea.

EJEMPLO 4.3

Análisis de retrasos en la salida de vuelos

El gerente de operaciones de Cheker Board Airlines en el Aeropuerto Internacional de Port Columbus observó un incremento en el número de retrasos de las salidas de vuelos.

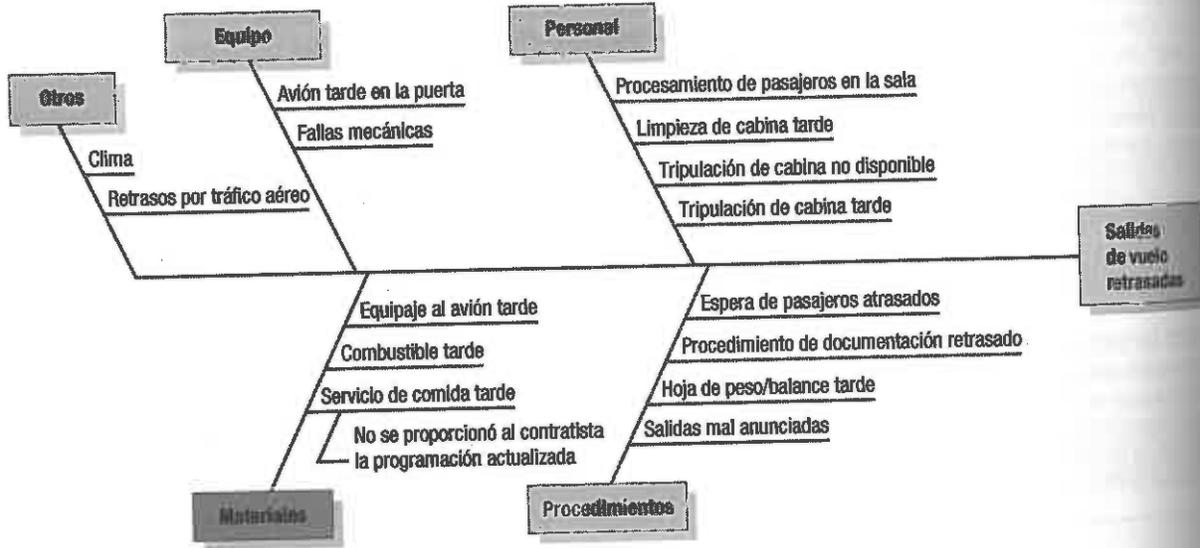
FIGURA 4.12

Diagrama de causa-efecto para los retrasos en las salidas de vuelos.

Fuente: Adaptado de D. Daryl Wyckoff, "New Tools for Achieving Service Quality", *The Cornell H.R.A. Quarterly*. Utilizado con permiso. Todos los derechos reservados.

SOLUCIÓN

Para analizar todas las causas posibles del problema el gerente elaboró un diagrama de causa-efecto, mostrado en la figura 4.12. El problema principal, salida demorada de vuelos, es la "cabeza" del diagrama. Realizó una lluvia de ideas de todas las causas posibles con su personal y juntos identificaron varias categorías importantes: equipo, personal, materiales, procedimientos y "otros factores" que están fuera del control del gerente. Se identificaron varias causas posibles para cada categoría.



PUNTO DE DECISIÓN

El gerente de operaciones, al tener un buen conocimiento del proceso, sospechó que la mayor parte de los retrasos de los vuelos eran ocasionados por problemas de materiales. En consecuencia, examinó las operaciones de servicio de comida, combustible y manejo de maletas. Descubrió que el número de carros para la transferencia de equipaje era insuficiente y que los aviones se retrasaban por la espera del equipaje de vuelos de conexión.

gráficas

Representaciones de datos en una variedad de formatos pictóricos, como gráficas de líneas y diagramas de pastel.

Gráficas Las gráficas representan datos en una variedad de formatos pictóricos, como gráficas de líneas y diagramas de pastel. Las *gráficas de líneas* representan datos de manera secuencial con puntos conectados por segmentos de línea para resaltar las tendencias en los datos. Las gráficas de líneas se usan en las gráficas de control (vea el capítulo 5, "Calidad y desempeño") y de pronósticos (vea el capítulo 14, "Pronósticos"). Las gráficas o diagramas de pastel representan los factores de los procesos como rebanadas de pastel; el tamaño de cada rebanada es proporcional al número

de ocurret
factores qu
Cada
pero su po
ceso impli
datos para
figoneo o
se utilizan
Un m
porque me
el acto de r
Una vez qu
var el imp
de recurso
to E. "Sim
que se enc
de softwar
ProModel

Rediseñ
Un doctor s
mienda tra
documenta
o el equip
este paso, s
y opiniones

Generac
Algunas vec
de docume
ferencias e
4.4 ilustra c
una mejor c
generarse (p
del proceso

1. ¿Qué se
2. ¿Cuándo
3. ¿Quién
4. ¿Dónde
5. ¿Cómo
6. ¿Qué ta

Las respuest
el proceso?
La creat
conocedora
Un facilitad
puedan verif
la sesión. El
importar lo
no deben est
proceso. Un
están aprove
via de ideas
soluciones p
junción con
crecer y llega

EJEM
La Wellington
los vehículos d
causa.

de ocurrencias del factor. Los diagramas de pastel son útiles para mostrar datos de un grupo de factores que pueden representarse como porcentajes cuyo total es 100 por ciento.

Cada una de las herramientas para mejorar la calidad puede usarse de manera independiente, pero su poder es mayor cuando se utilizan juntas. Resolver un problema relacionado con el proceso implica que, con frecuencia, los administradores actúen como detectives, pues tamizan los datos para aclarar los problemas involucrados y deducen las causas. Este proceso se conoce como *figoneo o filtrado de datos*. El ejemplo 4.4 presenta cómo las herramientas para mejorar la calidad se utilizan en el filtrado de datos.

Un modelo de simulación va un paso más adelante que las herramientas de análisis de datos, porque muestra los cambios dinámicos del proceso en el tiempo. La **simulación del proceso** es el acto de reproducir el comportamiento de un proceso, con un modelo que describe cada paso. Una vez que el proceso se modela, el analista puede hacer cambios en ese modelo para observar el impacto sobre ciertas métricas, como tiempo de respuesta, líneas de espera, utilización de recursos y otros. Para aprender más acerca cómo funciona la simulación, vea el suplemento E, "Simulación" de MyOMLab. Es posible obtener capacidades avanzadas usando SimQuick, que se encuentra en MyOMLab (www.nd.edu/~dhartvig/simquick/top.html). Otros paquetes de software incluyen Extend (<http://www.extendsim.com/>), SIMPROCESS (www.caciasl.com), ProModel (www.promodel.com) y Witness (www.lanner.com).

simulación del proceso

Acto de reproducir el comportamiento de un proceso usando un modelo que describe cada paso.

MyOMLab

Rediseño de procesos

Un doctor señala una enfermedad después de un examen exhaustivo del paciente, después recomienda tratamientos basados en el diagnóstico; lo mismo ocurre con los procesos. Después de documentar un proceso, recolectar datos de las métricas e identificar las desconexiones, el analista o el equipo de diseño del proceso establece un conjunto de cambios que mejorará el proceso. En este paso, se invita a las personas directamente involucradas en el proceso para que den sus ideas y opiniones.

Generación de ideas: preguntas y lluvia de ideas

Algunas veces, las ideas para aplicar reingeniería o mejorar el proceso se vuelven evidentes después de documentar el proceso y examinar con cuidado las áreas de desempeño subestándar, las transferencias entre departamentos y los pasos en los que el contacto con el cliente es alto. El ejemplo 4.4 ilustra cómo la documentación señala una mejor manera de manejar forros de fibra mediante una mejor capacitación. En otros casos, la mejor solución es menos evidente. Las ideas pueden generarse (porque siempre hay una mejor manera) haciendo seis preguntas acerca de cada paso del proceso y acerca del proceso como un todo:

1. ¿Qué se está haciendo?
2. ¿Cuándo se hace?
3. ¿Quién lo hace?
4. ¿Dónde se hace?
5. ¿Cómo se hace?
6. ¿Qué tan bien calificado sale en las distintas métricas de importancia?

Las respuestas a estas preguntas se cuestionan haciendo otra serie de preguntas. ¿Por qué se realiza el proceso? ¿Por qué se realiza en ese lugar? ¿Por qué se realiza en ese momento?

La creatividad también puede estimular la **lluvia de ideas**, dejando que un grupo de personas conocedoras del proceso propongan ideas para el cambio diciendo lo que les viene a la mente. Un facilitador registra las ideas generadas durante la sesión en un pizarrón, de manera que todos puedan verlas. Se desalienta a los participantes a evaluar cualquiera de las ideas generadas durante la sesión. El propósito es impulsar la creatividad y obtener el mayor número de ideas posible, sin importar lo inverosímiles que puedan parecer. Los participantes de una sesión de lluvia de ideas no deben estar limitados al equipo de diseño, siempre y cuando hayan visto la documentación del proceso. Un número creciente de compañías grandes, como Sun Life Financial y Georgia-Pacific, están aprovechando Internet y software especialmente diseñados para realizar las sesiones de lluvia de ideas que permitan a personas que se encuentran lejos "reunirse" en línea y discutir a fondo soluciones para un problema específico. La tecnología deja a los empleados ver y elaborar en conjunción con las ideas de otros, de manera que la semilla de una persona sobre un concepto puede crecer y llegar a un plan práctico.

Lluvia de ideas

Dejar que un grupo de personas, con conocimiento del proceso, proponga ideas para los cambios, diciendo lo que se les viene a la mente.

EJEMPLO 4.4

Identificar las causas de falla de un proceso para el techo interior

La Wellington Fiber Board Company produce componentes de fibra de vidrio que forman el techo interior de los vehículos de pasajeros. La administración quiere identificar qué fallas del proceso prevalecen y encontrar la causa.

PUNTO DE DECISIÓN

La gráfica de barras indicó que el segundo turno, con la fuerza de trabajo menos experimentada, tenía el mayor número de fallas. Una investigación más profunda reveló que los trabajadores no estaban usando los procedimientos adecuados para apilar los paneles después de la operación de la prensa, lo que ocasionaba las rupturas o astillamientos. El administrador estableció sesiones adicionales de capacitación enfocadas al manejo de los paneles. Aunque el segundo turno no era responsable de todas las fallas del proceso, encontrar la fuente de muchas de ellas permitió al administrador mejorar el desempeño de sus operaciones.

Después de la sesión de lluvia de ideas, el equipo de diseño pasa a la etapa de "hacerlo realidad": evalúan las distintas ideas. El equipo identifica los cambios más redituables para el rediseño del proceso. El rediseño incluye aspectos de capacidad, distribución, tecnología e incluso localización; todo esto se estudia con más detalle en los siguientes capítulos.

El rediseño del proceso se documenta una vez más, esta vez como la vista de "después" del proceso. Los pagos esperados se estiman con cuidado, lo mismo que los riesgos. Para los cambios que implican inversiones, se considera el valor del dinero en el tiempo (vea el suplemento F, "Análisis financiero", de MyOMLab). El impacto en las personas (habilidades, grado de cambio, requerimientos de capacitación y resistencia al cambio) también debe ser un factor en la evaluación del nuevo diseño.

La práctica administrativa 4.1 describe cómo el Baptist Memorial Hospital analizó los procesos para resolver este problema de capacidad y mejorar la satisfacción del paciente sin agregar nuevos recursos.

Punto de comparación (benchmarking)

La técnica de punto de comparación puede ser otra fuente valiosa para el rediseño del proceso, ya que es un procedimiento sistemático que mide los procesos, servicios y productos de una empresa contra los de los líderes de la industria. Las compañías utilizan puntos de comparación para comprender mejor la manera en que hacen las cosas las compañías sobresalientes para mejorar sus propios procesos.

MyOMLab

punto de comparación (benchmarking)

Procedimiento sistemático que mide los procesos, servicios y productos de una empresa contra los de los líderes en la industria.

PRÁCTICA ADMINISTRATIVA 4.1 Baptist Memorial Hospital

El Baptist Memorial Hospital de Memphis es un hospital de cuidados terciarios con 760 camas. Tenía problemas de capacidad, o así parecía, ya que habitualmente la ocupación excedía 90%. Sin embargo, solucionó su problema mejorando el proceso, en lugar de añadir personal y camas. Administración, enfermeras y doctores centralizaron las asignaciones de camas y agregaron un sistema de rastreo con la información de camas en tiempo real. Se enfocaron en mejorar los procesos en el departamento de urgencias (DU). Una unidad de admisión exprés (JAE), un área de 21 camas dedicada que procesa admisiones directas y del departamento de urgencias se abrió para eliminar la responsabilidad de una actividad particularmente intensa en tiempo de la atareada unidad de enfermeras. Los nuevos procesos eran menos divergentes y tenían más bien un flujo en línea. Luego comenzaron a probar ideas para mejorar el proceso haciendo cambios a pequeña escala, alterando los procesos para mejorarlos y dispersando los procesos a otras áreas cuando tenían éxito. También comenzaron a enviar por fax reportes del DU a la unidad de recepción, cambiaron los turnos de más enfermeras para trabajar durante los periodos pico, iniciaron procedimientos de diagnóstico de laboratorio y rayos X en el área de recepción, cuando el DU estaba a toda su capacidad, llevaron pacientes directamente a una habitación cuando había una disponible con registro de cama y dividieron la población de cuidados urgentes dentro del DU.

Los procesos rediseñados redujeron los retrasos de pacientes. El tiempo total de estancia en el DU se redujo 9%, aun cuando el volumen del DU aumentaba. El tiempo de estancia se redujo en dos días, el equivalente a construir 12 camas de la unidad de cuidado intensivo (UCI). La tasa de mortalidad bajó, el volumen aumentó 20% y la satisfacción del paciente mejoró en forma



Ryan McVey/Digital Vision/Getty Images

El Baptist Memorial Hospital en Memphis, Tennessee, realiza "juntas de grupo" por lo menos tres veces al día, buscando mejorar los procesos. En esas juntas se reúnen el supervisor del hospital, el supervisor de limpieza y las enfermeras clave. Las mejoras han sido drásticas. En 2011, el hospital estaba calificado en el 5% más alto nacional para urgencias médicas.

significativa. Lo que al principio parecía un problema de capacidad se resolvió sin aumentar personal o camas, y se resolvió con el rediseño de procesos.

Fuente: Suzanne S. Horton, "Increasing Capacity While Improving the Bottom Line", *Frontiers of Health Services Management*, vol. 20, núm. 4 (verano, 2004), pp. 17-23; Richard S. Zimmerman, "Hospital Capacity, Productivity, and Patient Safety—It All Flows Together", *Frontiers of Health Services Management*, vol. 20, núm. 4 (verano, 2004), pp. 33-38, <http://online.org>, abril, 2011.



Gerrard Vesely/Alamy

Omgeo es una compañía atrás del escenario que liquida transacciones entre empresas de servicios financieros. El proceso que utiliza incluye docenas de faxes, telefaxes y llamadas telefónicas por un costo típico de \$10 a \$12. Ahora bien, el proceso cuesta solo de 20 centavos a \$1 por transacción —y los administradores de inversiones en esencia obtienen el servicio gratis—. Un cambio clave fue utilizar Internet y nuevas soluciones de tecnología de la información. La información va a una base de datos central a la cual el corredor, el gerente de inversiones y los custodios de los bancos tienen acceso en tiempo real. Los detalles de estas transacciones se comparan automáticamente para eliminar los errores.

El punto de comparación se centra en establecer metas cuantitativas para el mejoramiento. El punto de comparación *competitivo* se basa en comparaciones con un competidor directo de la industria. El punto de comparación *funcional* compara áreas como administración, servicio al cliente y operaciones de ventas con los de las compañías sobresalientes en una industria. Por ejemplo, Xerox comparaba su función de distribución contra L.L. Bean's porque es reconocido como el líder de ventas en cuanto a eficiencia en la distribución y servicio al cliente.

El punto de comparación *interno* incluye utilizar una unidad organizacional con desempeño superior como el punto de comparación para otras unidades. Esta forma de punto de comparación puede ser ventajosa para empresas que tienen varias unidades o divisiones de negocios. Todas las formas de punto de comparación se aplican mejor en situaciones en las que se busca un programa de mejoramiento continuo a largo plazo.

Las medidas típicas en el punto de comparación incluyen costo por unidad, molestias de servicio (descomposturas)

por cliente, tiempo de procesamiento por unidad, retorno sobre la inversión y niveles de satisfacción del cliente.

El punto de comparación consiste en cuatro pasos básicos:

- Paso 1. Planeación.** Identificar el proceso, servicio o producto para compararlo y las empresas que se usarán en la comparación; determinar las métricas de desempeño para el análisis; recolectar datos.
- Paso 2. Análisis.** Determinar la diferencia entre el desempeño actual de la compañía y el de las empresas comparadas; identificar las causas de diferencias significativas.
- Paso 3. Integración.** Establecer metas y obtener el apoyo de los administradores que deben proporcionar los recursos para lograr las metas.
- Paso 4. Acción.** Desarrollar equipos multifuncionales entre los más afectados por los cambios; desarrollar planes de acción y asignaciones de equipos; implementar los planes; monitorear el avance; recalibrar los puntos de comparación conforme se realicen las mejoras.

Recolectar datos de punto de comparación puede ser un reto. Los datos de punto de comparación interno son sin duda los más accesibles. Siempre se dispone de una manera de comparar: rastrear el desempeño de un proceso en el tiempo. Los datos funcionales de punto de comparación con frecuencia los reúnen asociaciones profesionales o empresas de consultoría. Varias corporaciones y organizaciones gubernamentales han acordado compartir y estandarizar las marcas del desempeño. La American Productivity and Quality Center, una organización no lucrativa, creó miles de medidas, como lo ilustra la figura 4.14. Un rango completo de métricas se presenta en www.apqc.org. Otra fuente es el Consejo de la Cadena de suministro, que ha definido métricas clave en su modelo de referencia Supply-Chain Operations Reference (SCOR) (vea el capítulo 12, "Integración de la cadena de suministro").

Administración e implementación de procesos

La falla en la administración de procesos es una falla en la administración de negocios. La implementación de los hermosos procesos rediseñados es solo el inicio de los procesos de supervisión y mejoramiento continuos. Las metas con las métricas deben evaluarse de manera continua y restablecerse para ajustarse a los requerimientos cambiantes. Evite los siguientes errores al administrar procesos:

1. **No conectarse con los aspectos estratégicos.** ¿Se está dando la atención particular a los procesos centrales, prioridades competitivas, impacto del contacto con el cliente y el volumen y si se te estratégicos durante el proceso de análisis?

² Geary A. Rummier y Alan P. Brache, *Improving Performance*, 2a ed. (San Francisco: Jossey-Bass, 1995), pp. 154-155.

◀ FIGURA 4.14 Métricas ilustrativas de punto de comparación por tipo de proceso

Proceso de relación con el cliente

- Costo total de "entrar, procesar y rastrear órdenes" por \$1,000 de ingreso.
- Costo del sistema de procesos por \$1,000 de ingreso.
- Valor de órdenes de ventas no satisfechas debido a faltantes, como porcentaje de ingresos.
- Porcentaje del valor de venta de producto terminado que se regresa.
- Tiempo promedio de la recepción de una orden hasta que se notifica a manufactura o logística.
- Tiempo promedio en contacto directo con el cliente por orden de ventas.
- Energía consumida en transportar el artículo.
- Distancia total recorrida por los productos.
- Emisiones de gases de invernadero.

Proceso de satisfacción de órdenes.

- Valor de envíos de la planta por empleado.
- Rotación de inventario de productos terminados.
- Tasa de rechazo como porcentaje del total de órdenes procesadas.
- Porcentaje de órdenes que regresa el cliente por problemas de calidad.
- Tiempo de espera estándar del cliente desde colocar la orden hasta el envío.
- Porcentaje de órdenes enviadas a tiempo.
- Utilización de fuentes de energía no renovables.
- Utilización de ingredientes tóxicos.
- Entorno de trabajo seguro y saludable.

Proceso de desarrollo de nuevo servicio/producto.

- Porcentaje de venta debido a servicio/producto lanzado el año pasado.
- Costo del proceso de "generar nuevos servicios/productos" por \$1,000 de ingreso.
- Razón entre los proyectos que entran al proceso y los proyectos que lo terminan.
- Tiempo para comercializar un proyecto de mejora a servicios/productos existentes.
- Tiempo para comercializar un proyecto de nuevos servicios/productos.
- Tiempo para obtener rendimiento de proyectos de mejora de servicios/productos existentes.

Proceso de relación con el proveedor

- Costo del proceso de "seleccionar proveedores y mantener contratos" por \$1,000 de ingreso.
- Número de empleados por \$1,000 de compras.
- Porcentaje de órdenes de compras aprobadas electrónicamente.
- Tiempo promedio para colocar una orden de compra.
- Número total de vendedores activos por \$1,000 de compras.
- Porcentaje del valor de materiales comprados que el proveedor certifica.
- Cantidad de químicos tóxicos utilizados en suministros del proceso de producción.
- Energía consumida en transportar materias primas y partes.
- Distancia total recorrida para materias primas y partes.
- Emisiones de gases de invernadero.
- Utilización de químicos tóxicos por el proveedor en proceso de producción.
- Porcentaje de mano de obra infantil utilizada por el proveedor.

Proceso de apoyo

- Costo del sistema de la función financiera por \$1,000 de ingreso.
- Porcentaje de personal financiero dedicado a auditoría interna.
- Costo total de procesos de nómina por \$1,000 de ingresos.
- Número de trabajos aceptados como porcentaje de trabajo ofrecidos.
- Costo total del proceso "fuente, reclutamiento y selección" por \$1,000 de ingreso.
- Tasa promedio de rotación de empleados.

2. **No involucrar a las personas idóneas de la manera correcta.** ¿El proceso de análisis involucra a las personas que realizan el proceso o a las que tienen una conexión estrecha con él como clientes y proveedores internos?
3. **No dar a los equipos de diseño y a los analistas de procesos una dirección clara y después hacerlos responsables.** ¿La administración establece expectativas para el cambio y mantiene presión para obtener resultados? ¿Permite que los esfuerzos de mejoramiento se paraliquen exigiendo análisis excesivos?
4. **No quedar satisfecho a menos que se hagan cambios fundamentales de "reingeniería".** ¿La expectativa es un cambio radical mediante la reingeniería de procesos? Si es así, se perdería el efecto acumulado de muchas mejoras pequeñas que pueden hacerse de manera incremental. Los esfuerzos de la administración de procesos no deben limitarse a la reducción de personal o la reorganización, aun cuando puedan eliminarse puestos de trabajo o cambiarse estructuras. No deben limitarse a grandes proyectos de innovación tecnológica, aunque con frecuencia ocurren cambios tecnológicos.

5. *No tomar en cuenta el impacto sobre las personas.* ¿Están los cambios alineados con las actitudes y habilidades de las personas que deben implementar el proceso rediseñado? Es crucial comprender y manejar el *lado de las personas* en los cambios de los procesos.
6. *No poner atención en la implementación.* ¿Se rediseñan los procesos y nunca se ponen en marcha? Un gran trabajo con diagramas de flujo y puntos de comparación solo es de interés académico si no se implementa. Se requieren prácticas administrativas de proyectos que tengan sentido.
7. *No crear infraestructura para el mejoramiento continuo de los procesos.* ¿Existe un sistema de medición para monitorear las métricas clave en el tiempo? ¿Alguien está verificando si se están obteniendo los beneficios anticipados reales de un proceso de rediseño?

Los administradores deben asegurarse de que su organización detecte nuevas diferencias en el desempeño, en la búsqueda continua de mejoras de procesos. Los esfuerzos de rediseño de procesos deben ser parte de revisiones periódicas e incluso planes anuales. La medición es el tema del siguiente capítulo. Cubre cómo un sistema de rastreo del desempeño es la base para la retroalimentación y el mejoramiento. La esencia de una organización que aprende es el uso inteligente de esa retroalimentación.

REPASO DE LAS METAS DE APRENDIZAJE

- 1 **Explicar una forma sistemática para analizar procesos.** La sección "Enfoque sistemático", pp. 121-123 presenta seis pasos para el análisis. Observe en la figura 4.1 la secuencia de estos pasos.
- 2 **Definir diagramas de flujo, diagramas de flujo en carriles y planos de servicios.** La sección "Documentación del proceso", pp. 123-127, muestra estas tres técnicas para documentar y evaluar procesos. Se puede usar más de un diagrama de flujo para manejar procesos anidados. Los planos de servicios muestran la línea de visibilidad cuando hay contacto con el cliente.
- 3 **Describir las diferentes técnicas de medición del trabajo.** El método de estudio de tiempos, el enfoque de datos estándar elementales, el enfoque de datos predeterminados, el método de muestreo del trabajo y el análisis de la curva de aprendizaje se describe brevemente en la sección "Técnicas de medición de trabajo", pp. 127-129. Una descripción más completa se encuentra en el suplemento H, "Medición de tasas de salida" en MyOMLab.
- 4 **Identificar las métricas para evaluación de procesos.** La sección "Evaluación del desempeño", p. 131, identifica una variedad de medidas de desempeño. La figura 4.9 las separa según su relación con los capítulos restantes de la parte 2.
- 5 **Describir gráficas de Pareto, diagramas de causa-efecto y simulación del proceso.** Estas técnicas se describen en la sección "Herramientas para análisis de datos", pp. 132-135, y ayudan a comprender las causas de las diferencias en el desempeño. La simulación del proceso es una herramienta más avanzada, descrita con más detalle en el suplemento E de MyOMLab.
- 6 **Crear mejores procesos usando puntos de comparación (benchmarking),** pp. 137-138, sea funcional, interno o competitivo, es un procedimiento sistemático que mide los procesos o productos de una empresa contra los de otras. La figura 4.14 proporciona un arreglo de métricas que se puede usar, dependiendo del proceso que se evalúa.
- 7 **Identificar claves para la administración efectiva de procesos.** La sección "Administración e implementación de procesos", pp. 138-139, presenta siete errores que se suelen cometer. Debe existir una búsqueda continua de mejoras a los procesos.

MyOMLab ayuda a desarrollar habilidades analíticas y evalúa su avance con los múltiples problemas acerca de diagramas de proceso, tiempos estándar, curvas de aprendizaje, gráficas de barras, diagramas de dispersión, gráficas de Pareto e histogramas.

Recursos de MyOMLab	Títulos	Vinculos con el libro
Videos	<i>Análisis de proceso en Starwood</i>	Todo el capítulo
Modelo activo	4.1. Gráfica de Pareto	Ejercicio de modelo activo: 4.1. Gráfica de Pareto; Evaluación del desempeño; ejemplo 4.2 (pp. 132-133); ejemplo 4.4 (pp. 135-137)
Solucionadores de OM Explorer	Gráficas de proceso Gráficas de barras, Pareto y en carriles	Documentación del proceso; figura 4.8 (p. 130) Evaluación del proceso; ejemplo 4.2 (pp. 132-133); ejemplo 4.4 (pp. 135-137)
Tutores de OM Explorer	4.1 Gráficas de proceso 4.2 Gráficas de Pareto	Gráficas de proceso: figura 4.8 (p. 130); problema resuelto 2 (pp. 142-143) Evaluación de desempeño; ejemplo 4.2 (pp. 132-133); ejemplo 4.4 (pp. 135-137)
Ejercicios de tutores de OM Explorer	4.1 Gráfica de proceso de su elección 4.2 Gráfica de Pareto	Documentación del proceso: figura 4.8 (p. 130) Evaluación del desempeño; ejemplo 4.2 (pp. 132-133); ejemplo 4.4 (pp. 135-137)

Recursos de MyOMLab	Titulos	Vinculos con el libro
Tutores de diagramas de flujo	4.1 Diagramas de flujo en Excel 4.2 Diagramas de flujo en PowerPoint 4.3 Diagramas de flujo en vivo para las figuras 4.2 y 4.3	Documentación del proceso Documentación del proceso Documentación del proceso
SmartDraw	A menudo se usa en la práctica para crear diagramas de flujo	Obtenga la versión de prueba gratis en línea
Tours Virtuales	1. Anrosia y Hershey Foods Corporation	Ajuste estratégico
Suplementos de MyOMLab	F. Análisis financiero H. Medición de tasas de salida I. Análisis de curvas de aprendizaje	Rediseño del proceso Técnicas de medición del trabajo Análisis de curvas de aprendizaje
Ejercicios en Internet	1. Papelería BIC, encendedores BIC, rasuradoras BIC 2. Fender Guild Guitars	Documentación del proceso Punto de comparación
Caso adicional	Problema de las instalaciones de mantenimiento en Midwest University	Todo el capítulo
Ecuaciones clave		
Biblioteca de imágenes		

Términos clave

análisis del proceso 121	enfoque de datos predeterminados 128	lista de verificación 132
curva de aprendizaje 129	equipo de diseño 122	lluvia de ideas 135
datos estándar elementales 127	estudio del tiempo 127	métricas 122
diagrama causa-efecto 133	falla del proceso 132	muestreo del trabajo 128
diagrama de dispersión 133	gráfica de barras 132	plano de servicio 126
diagrama de flujo 123	gráfica de Pareto 132	punto de comparación (<i>benchmarking</i>) 137
diagrama de flujo en carriles 125	gráficas 134	simulación del proceso 135
diagrama del proceso 129	histograma 132	sistema de sugerencias 122

Problema resuelto 1

Elabore un diagrama de flujo para el siguiente proceso de ordenar por teléfono en una cadena de tiendas que se especializa en libros y CD de música. Además de las ventas normales en las tiendas, proporciona un sistema para ordenar vía telefónica a sus clientes que disponen de poco tiempo.

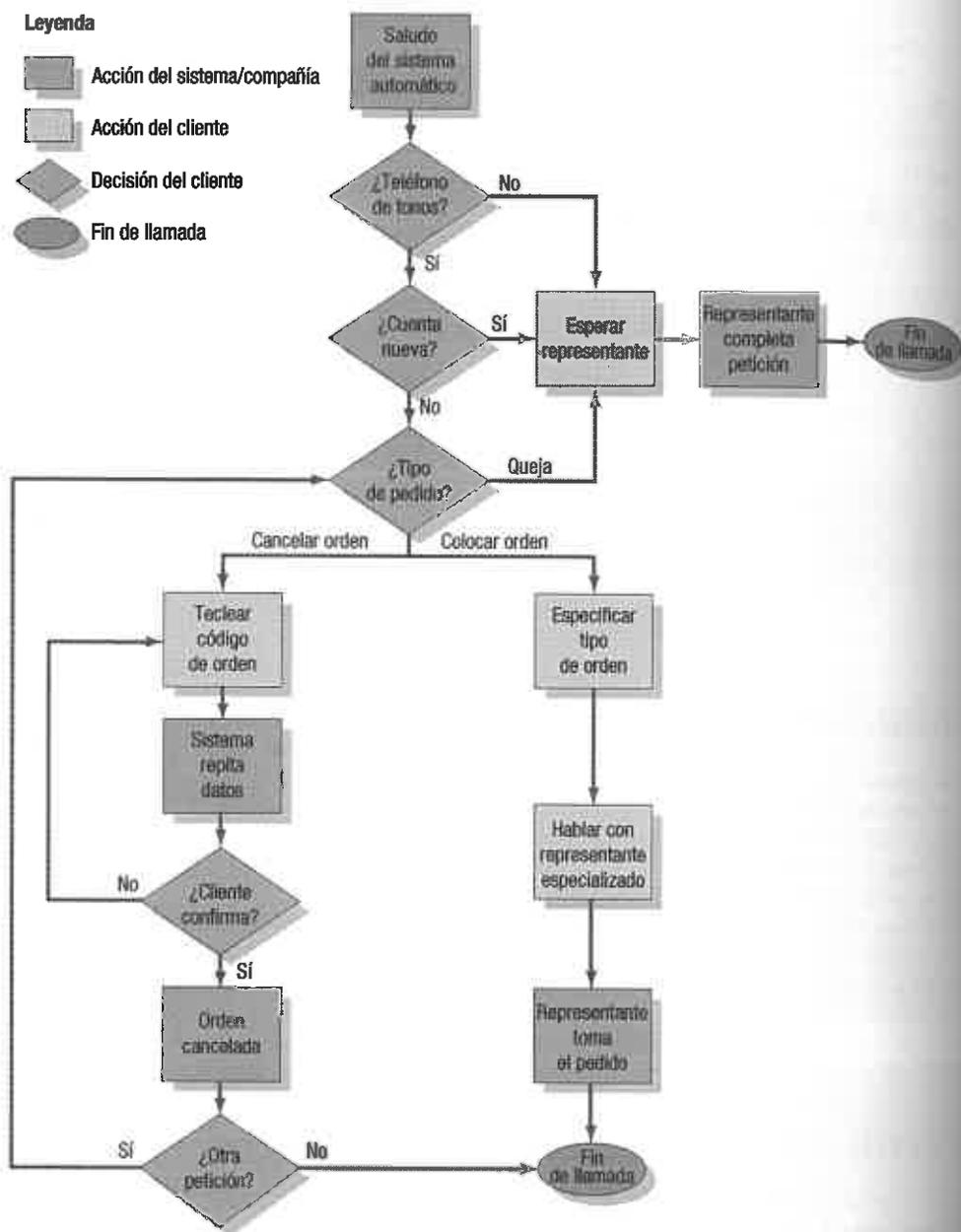
Primero, el sistema automático saluda al cliente e identifica si tiene teléfono de tonos o de pulsos. Los clientes digitan el número 1 si tienen teléfono de tonos; de lo contrario, esperan al primer representante de servicio disponible para procesar su pedido. Si los clientes tienen teléfono de tonos, completan su pedido eligiendo opciones en el teléfono. El sistema verifica si el cliente tiene una cuenta. Los clientes eligen 1 si la tienen o 2 si quieren abrir una. Los clientes esperan al representante para abrir la nueva cuenta si eligen la opción 2.

Luego, el cliente elige entre las opciones para hacer un pedido, cancelar una orden o hablar con un representante si tiene preguntas o quejas. Si el cliente elige colocar una orden, especifica el tipo de orden como libro o CD y un representante especializado en lo que eligió toma la llamada para obtener los detalles de la orden. Si el cliente quiere cancelar una orden, espera la respuesta automática. Tecleando el código de la orden en el teléfono, el cliente puede cancelarla. El sistema automático dice el nombre del artículo ordenado, luego el sistema cancela la orden; de otra manera, el sistema pide al cliente que teclee el código de nuevo. Después de responder a esto, el sistema pregunta si el cliente tiene alguna otra petición; si no, el proceso termina.

SOLUCIÓN

La figura 4.15 muestra el diagrama de flujo.

FIGURA 4.15 ▶ Diagrama de flujo para el proceso de pedidos por teléfono



Paso num.	Tiempo (min)
1	0.60
2	1.80
3	2.30
4	0.80
5	0.60
6	0.70
7	0.30
8	1.90
9	0.40
10	0.60
11	4.20
12	0.70
13	2.70
14	1.30
15	0.50
16	1.00
17	3.00
18	0.70
19	0.30
20	0.50
21	2.30

Proble

¿Qué mejora

SOLUCIÓN

Se análisis d

- a) Mover el área de t
- b) Almacén tienen re una copi
- c) Utilizar Una hre un muec

Problema resuelto 2

Un taller de servicio tiene problemas para hacer los cambios de aceite en los 29 minutos o menos mencionados en su publicidad. Analice el proceso de cambio de aceite en automóviles. El sujeto de estudio es el mecánico de servicio. El proceso comienza cuando el mecánico dirige la llegada del cliente y termina cuando el cliente paga por los servicios.

SOLUCIÓN

La figura 4.16 muestra el diagrama del proceso completo. El procedimiento está desglosado en 21 pasos. Un resumen de los tiempos y distancias recorridas se muestra en la esquina superior derecha del diagrama.

Los tiempos suman 28 minutos, esto no da lugar para errores si la garantía de 29 minutos ha de cumplirse y el mecánico recorre un total de 420 pies.

Proceso: Cambio de aceite
 Suetti: Mecánico
 Inicio: Dirigir llegada del cliente
 Terminación: Cargos totales, recibir pago

- Iniciar paso
- Abrir paso
- Eliminar paso

Resumen			
Actividad	Número de pasos	Tiempo (min)	Distancia (pies)
Operación ●	7	16.50	
Transporte ➡	8	5.50	420
Inspección ■	4	5.00	
Retraso ▶	1	0.70	
Almacenar ▼	1	0.30	

◀ FIGURA 4.16 Diagrama del proceso para el cambio de aceite

Paso num.	Tiempo (min)	Distancia (pies)	●	➡	■	▶	▼	Descripción del paso
1	0.80	50.0		X				Dirigir al cliente al área de servicio
2	1.80		X					Registrar nombre y servicio deseado
3	2.30				X			Abrir tapa de motor, verificar tipo de motor, inspeccionar mangueras, verificar fluidos
4	0.80	30.0		X				Caminar hacia el cliente en área de espera
5	0.60		X					Recomendar servicio adicional
6	0.70					X		Esperar decisión del cliente
7	0.90	70.0		X				Caminar al almacén
8	1.80		X					Buscar número de filtro(s), encontrar filtro(s)
9	0.40				X			Verificar número de filtro(s)
10	0.60	50.0		X				Llevar filtros la fosa de servicio
11	4.20		X					Realizar servicios abajo del vehículo
12	0.70	40.0		X				Subir y caminar al vehículo
13	2.70		X					Llenar el depósito de aceite, arrancar el motor
14	1.30				X			Inspeccionar fugas
15	0.50	40.0		X				Caminar a la fosa
16	1.00				X			Inspeccionar fugas
17	3.00		X					Limpiar y organizar el área de trabajo
18	0.70	80.0		X				Regresar al vehículo, manejar fuera del área de servicio
19	0.30					X		Estacionar el vehículo
20	0.50	60.0		X				Caminar al área de espera
21	2.30		X					Cargos totales, recibir pago

Problema resuelto 3

¿Qué mejoras puede hacer al proceso mostrado en la figura 4.16?

SOLUCIÓN

Su análisis debe verificar las siguientes tres ideas de mejoras. También puede proponer otras opciones.

- a) **Mover el paso 17 al paso 21.** Los clientes no deberían esperar mientras el mecánico limpia el área de trabajo.
- b) **Almacenar pequeños inventarios de filtros de uso frecuente en la fosa.** Los pasos 7 a 10 tienen recorridos hacia y desde el almacén. Si los filtros se mueven a la fosa, también se coloca una copia del material de referencia. La fosa tendrá que estar organizada y tener buena luz.
- c) **Utilizar dos mecánicos.** Los pasos 10, 12, 15 y 17 incluyen subir y bajar los escalones de la fosa. Una buena parte de estos recorridos se pueden eliminar. El tiempo de servicio se reduciría si un mecánico trabaja en la fosa mientras que otro trabaja en el motor.

Problema resuelto 4

Vera Johnson y Merris Williams fabrican una crema que se absorbe. Su proceso de empaque tiene cuatro pasos: 1. mezclar, 2. llenar, 3. tapar y 4. etiquetar. Ellas hicieron analizar el proceso, y los resultados mostraron lo siguiente:

Falla del proceso	Frecuencia
Grumos de producto sin mezclar	7
Frascos muy llenos o poco llenos	18
Tapas de frascos que no sellan	6
Etiquetas arrugadas o faltantes	29
Total	60

Dibuje un diagrama de Pareto para identificar las fallas vitales.

SOLUCIÓN

Las etiquetas defectuosas son responsables de 48.33% del número total de fallas:

$$\frac{29}{60} \times 100\% = 48.33\%$$

Los frascos con llenado inadecuado dan cuenta de 30% del número total de fallas:

$$\frac{18}{60} \times 100\% = 30.00\%$$

El porcentaje acumulado para las dos fallas más frecuentes es

$$48.33\% + 30.00\% = 78.33\%$$

Los grumos representan $\frac{7}{60} \times 100\% = 11.67\%$ de las fallas; el porcentaje acumulado es

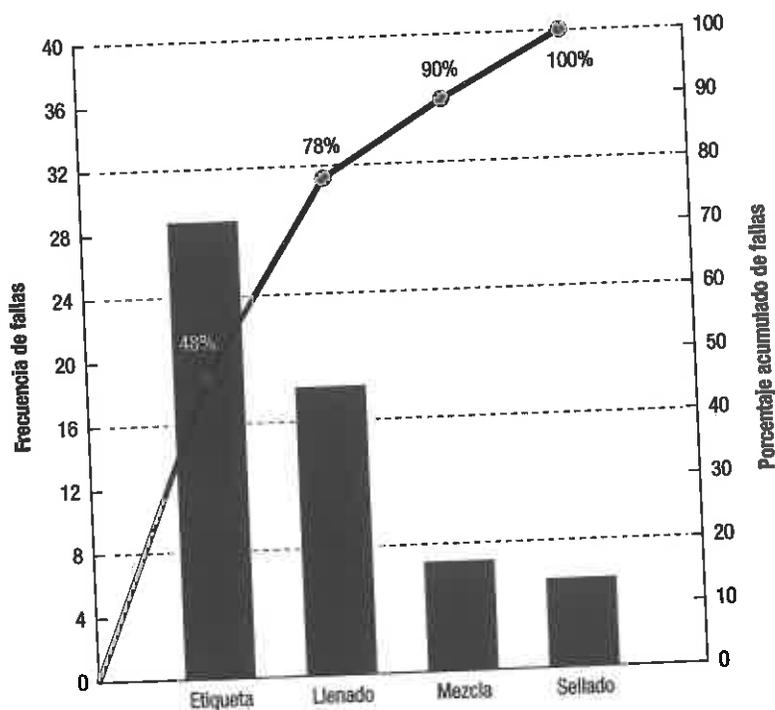
$$78.33\% + 11.67\% = 90.00\%$$

Los sellos defectuosos representan $\frac{6}{60} \times 100\% = 10\%$ de las fallas; el porcentaje acumulado es

$$10\% + 90\% = 100.00\%$$

El diagrama de Pareto se muestra en la figura 4.17.

FIGURA 4.17 ▶
Diagrama de Pareto



Preguntas para análisis

1. El mejoramiento continuo reconoce que muchas pequeñas mejoras suman beneficios cuantiosos. ¿La mejora continua puede llevar a una compañía del fondo de la industria a la cima? Explique.
2. La Hydro-Electric Company (HEC) tiene tres fuentes de energía. Una pequeña cantidad de potencia hidroeléctrica se genera por ríos escénicos de corriente fuerte que llegan a una presa; la segunda fuente proviene de quemar carbón, con emisiones que crean lluvia ácida y contribuyen al calentamiento global; la tercera fuente de energía viene de fisión nuclear. Las plantas de carbón de HEC usan tecnología obsoleta en cuanto al control de la contaminación y se requiere una inversión de varios cientos de millones de dólares para actualizarla. Los ambientalistas presionan a HEC en la promoción de la conservación para que compre energía a proveedores que usan los combustibles y tecnología más limpios.

Sin embargo, HEC ahora padece ventas decrecientes, cuyo resultado es miles de millones de dólares invertidos en equipo ocioso. Sus clientes grandes están aprovechando las leyes que les permiten comprar energía a proveedores de bajo precio. HEC debe cubrir los costos fijos de la capacidad ociosa elevando sus tarifas a los clientes que le quedan o enfrentar la falta de pago de bonos (bancarrotas). Las tasas más altas motivan a más clientes a buscar proveedores con precios más bajos, el inicio de una muerte en espiral para HEC. Para prevenir otros aumentos, HEC pone en marcha un programa para bajar costos y deja pendientes sus planes para actualizar el control de la contaminación.

Formen equipos y discutan los aspectos y los intercambios asociados éticos, ambientales y políticos de la estrategia de HEC.

3. Paul O'Neill, antes secretario de la Tesorería de Estados Unidos, estima que la mitad, discutible, de los \$2 billones

anuales que los estadounidenses gastan en el cuidado de la salud son un desperdicio innecesario. Realicen una lluvia de hasta 10 ideas para resolver los problemas siguientes:

- a) Una farmacia típica gasta 20% de su tiempo en el teléfono con doctores, intentando descifrar qué prescribe en una receta.
- b) Después de que la persona responsable de surtir la receta determina lo que piensa que se supone que debe hacer, puede cometer errores al surtir la. Por ejemplo, poner una dosis de adulto (en lugar de la dosis de bebé) de Heparin en una intravenosa para un bebé sería fatal.
- c) Los medicamentos se distribuyen en un hospital por lotes. Por ejemplo, los carritos pueden llenarse los lunes, miércoles y viernes. Un gran volumen de ellos puede regresar el lunes por no haberse consumido entre viernes y lunes, debido a que las condiciones de los pacientes cambiaron o el doctor decidió una intervención diferente. Un técnico pasa el resto del día reacomodando las repisas con los medicamentos devueltos y 40% del material intravenoso preparado el viernes en la mañana se tira por el desague.
- d) Algunas veces, la administración de la medicina no se realizó en el horario acordado porque las enfermeras estaba ocupadas con algo más.
- e) Por cada cama en el sistema de cuidado intensivo de un hospital, alguien se cae durante el año. La mayor parte de las caídas ocurren después de las 11 p.m. y antes de las 6 a.m. Este tipo de accidentes pueden derivar en la fractura de un hueso y con la correspondiente inmovilización, con una posible neumonía.
- f) Una de cada 14 personas que van a un hospital en Estados Unidos adquiere una infección que no tenía al llegar.

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.

1. Considere el caso de Custom Molds, Inc. al final del capítulo 3, "Estrategia de procesos". Prepare un diagrama de flujo del proceso de producción de moldes y del proceso de manufactura de partes, mostrando cómo se relacionan. Un buen tutor para crear los diagramas de flujo se encuentra en <http://www.hci.com.au/hcisite5/library/materials/Flowcharting.htm>. Además verifique el tutor de diagramas de flujo en Excel de MyOMLab.
2. Resuelva el problema 1 usando una hoja de gráfica de procesos con diseño propio, una que difiera del Solucionador de *Diagramas de procesos* en OM Explorer. Debe tener una

o más columnas para registrar información o las métricas que piense que son relevantes, sean de contacto con el cliente externo, retrasos, tiempos de terminación, costos, capacidad y tasas de demanda. Sus elementos muestran qué información ha de recolectar, aun cuando parte de ellos esté disponible en el caso.

3. La ABC, fundada en 1970, es una de las compañías de seguros más grandes del mundo, con oficinas en 28 países. De acuerdo con la siguiente descripción, prepare un diagrama de flujo de procesos para establecer nuevas políticas, tomando en consideración las de 1970:

Los clientes individuales que querían establecer una nueva política visitaban una de las 70 sucursales o hacían contacto con un agente. Después llenaban una solicitud y algunas veces incluían un cheque. La sucursal enviaba el paquete de la solicitud por el correo de la compañía a la división XYZ en Londres. Además, un cliente también podía llenar la solicitud en su casa y enviarla directamente a cualquier número de oficinas de ABC, que después las transferían a la operación en Londres. Una vez recibida, XYZ separaba las diferentes partes de la solicitud, las escaneaba y digitalizaba. La imagen electrónica se recuperaba del servidor y se enviaba a la computadora de un asociado. El asociado era

responsable de introducir la información de la forma en la base de datos apropiada. Si la información proporcionada en la solicitud estaba completa, se imprimía una noticia de confirmación de manera automática y se enviaba al cliente. Si la información estaba incompleta, entonces otro asociado, capacitado para tratar con los clientes en el teléfono, llamaba al cliente para obtener la información adicional. Si el cliente notaba un error en la nota de confirmación que recibía, llamaba a un número de llamadas sin costo o enviaba una carta describiendo el problema. La División de solución de problemas con el cliente manejaba el problema en este punto. Una nota de confirmación actualizada se enviaba al cliente. Si la información estaba correcta, la transacción de la solicitud quedaba completa.

4. Resuelva el problema 3 usando una hoja de diagrama de proceso donde diseñe una diferente de la *gráfica del proceso* del *Solucionador* en OM Explorer. Debe tener una o más columnas para registrar información o métricas que piense deben recolectarse para analizar el proceso (vea el problema 2)
5. Prepare un diagrama de flujo de la división de servicio en campo en el DEF, como se describe enseguida. Comience en el punto en que se recibe una llamada y termina cuando un técnico completa el trabajo.

El DEF era una compañía multimillonaria que fabricaba y distribuía una gran variedad de equipos electrónicos, fotográficos y reprográficos utilizados en muchas aplicaciones de ingeniería y sistemas médicos. La División de servicio en campo empleaba 475 técnicos de servicio, que realizaban mantenimiento y garantías al equipo vendido por el DEF. Los clientes podían llamar al Centro nacional de servicio (CNS), que recibía cerca de 3,000 llamadas por día. El CNS satisfacía sus llamadas con cerca de 40 operadores. Una llamada típica se recibía en el CNS y se transfería a uno de los operadores, que capturaba la información sobre máquina, con el nombre de quien llamaba y el tipo de problema, registrándolo en la computadora central del DEF. En algunos casos, el operador intentaba ayudar al cliente a arreglar el problema. Sin embargo, los operadores actuales solo podían evitar cerca de 10% de las llamadas de servicio de mantenimiento urgentes. Si la llamada no se podía evitar, el operario decía lo siguiente: "Dependiendo de la disponibilidad de nuestros técnicos, debe esperar la ayuda en algún momento entre ahora y (ahora 2X)". (X era el tiempo de respuesta meta basado en el número del modelo y la zona.) Esta información se daba a los clientes porque muchos deseaban saber cuándo llegaría el técnico.

Los operadores introducían la información de la llamada en el sistema de computadoras del DEF, que luego la enviaba vía electrónica al centro de despacho regional asignado a la localización del cliente. (El DEF tenía cuatro centros regionales de despacho con cerca de 20 despachadores en total). La información de la llamada de servicio se imprimía en una tarjeta en el centro de despacho. Cada hora las tarjetas se sacaban de la impresora y se entregaban al despachador asignado al lugar. El despachador colocaba cada tarjeta en un pizarrón magnético abajo del nombre del técnico que el despachador creía que era el candidato más probable para el servicio, según la localización de la máquina, el lugar donde se encontraba el técnico y el perfil de capacitación del técnico. Después de terminar un servicio, los técnicos llamaban al despachador del centro regional, daban por terminada su visita y el despachador les daba su nueva asignación. Cuando recibía la asigna-

ción de servicio, el técnico llamaba al cliente para darle un tiempo esperado de llegada, manejaba al sitio, diagnosticaba el problema, reparaba la máquina si contaba con las partes en su camioneta y luego llamaba al despachador para recibir su siguiente asignación. Si el técnico no tenía las refacciones correctas para la reparación, el técnico informaba al CNS y la parte se enviaba por correo exprés al cliente; la reparación se hacía la mañana siguiente.

6. Big Bob's Burger Barn quiere describir gráficamente la interacción entre su clientes al ordenar y sus tres empleados. Los clientes entran al restaurante y comen ahí, en lugar de manejar a la ventanilla y comer en el automóvil. Utilice la breve descripción del proceso para desarrollar un plano del servicio.

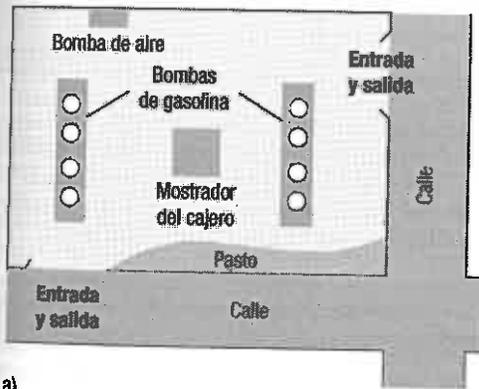
El empleado de la freidora: recibe la orden del cliente del empleado del mostrador, toma la comida sin cocinar, la pone en la freidora, envuelve la comida en un empaque especial y coloca los alimentos envueltos en el mostrador de servicio.

El empleado de la parrilla: recibe la orden del cliente del empleado del mostrador, toma la comida sin cocinar, la coloca en la parrilla, elabora un emparedado con los condimentos solicitados y entrega el emparedado al empleado del mostrador.

El empleado del mostrador: toma la orden del cliente, trasmite las instrucciones adecuadas a los empleados de la freidora y la parrilla, recibe el pago, toma las bebidas, la comida envuelta, empaqueta la orden y la entrega al cliente.

7. Después de ver el video de *Opción de proceso en King Soopers Bakery* de MyOMLab, prepare un diagrama de flujo para los tres procesos en King Soopers. Encuentre más información sobre el proceso en *Big Picture* para el capítulo 3 que también está en MyOMLab.
8. Su clase entró como voluntaria para trabajar para el Referendo 13 en la votación de noviembre, que pide colegiatura y libros gratis para todos los cursos universitarios, excepto administración de operaciones. El apoyo al referendo incluye ensamblar 10,000 letreros (impresos en papel resistente al agua, que deben pegarse y engraparse en un palo de madera) un sábado de otoño. Construya un diagrama de flujo y un diagrama de proceso para el ensamblaje de los letreros. ¿Qué entradas en términos de materiales, esfuerzo humano y equipo deben incluirse? Estime la cantidad de voluntarios, grapas, pegamento, equipo, espacio de jardín y cochera, así como cuántas pizzas se requieren para alimentar a los integrantes del equipo.
9. Suponga que está a cargo de una larga lista de envíos de invitaciones por correo a los exalumnos de su universidad para pedirles que contribuyan a un fondo de becas. Se han puesto las direcciones individuales en cartas y sobres (no se usaron etiquetas de correo). Las cartas deben procesarse (unirse al sobre correspondiente, con un tiempo estimado de 0.2 minutos cada una), doblarse (0.12 minutos cada una) y deben meterse en el sobre correcto (0.10 minutos cada una). Después deben cerrarse (0.05 minutos cada una) y colocarse una estampilla conmemorativa en la esquina superior derecha de cada sobre (0.10 minutos cada una).
 - a) Elabore un diagrama de proceso para esta actividad suponiendo que es una operación de una persona.
 - b) Calcule cuánto tiempo tomará llenar, cerrar y poner estampillas para 2,000 sobres. Suponga que la persona que hace este trabajo gana \$8 por hora. ¿Cuánto costará procesar las 2,000 cartas?

- c) Considere cada uno de los siguientes cambios en el proceso. ¿Qué cambios reducirán el tiempo y costo del proceso actual?
- Cada carta tiene el mismo saludo "Querido exalumno(a)", en lugar del nombre de la persona.
 - Se usan etiquetas y tienen que pegarse en los sobres (0.10 minutos cada una).
 - Se usan sobres con estampillas puestas.
 - Se pone un sello de correo en un medidor postal que sella 200 sobres por minuto.
 - Se usan sobres con ventana.
 - Se incluye un sobre con la dirección con cada carta de petición (agrega 0.05 minutos al paso de llenar sobres).
- d) ¿Es probable que alguno de estos cambios reduzca la efectividad del envío? Si es así, ¿cuál o cuáles? y ¿por qué?
- e) ¿Es probable que los cambios que aumentan el tiempo y el costo incrementen la efectividad del envío? ¿Por qué sí o por qué no?
10. En la figura 4.18 a) y b) se muestran diagramas de dos gasolineras de autoservicio, ambas localizadas en esquinas. Ambas tienen dos filas de cuatro bombas y un mostrador en el que un empleado recibe el pago de la gasolina. En ninguna de las dos es necesario que el cliente pague por adelantado. Las salidas y entradas están marcadas en los diagramas. Analice los flujos de vehículos y personas a través de las gasolineras.
- a) ¿Cuál gasolinera tiene los flujos más eficientes desde el punto de vista del cliente?



a)



b)

▲ FIGURA 4.18
Dos gasolineras de autoservicio

- b) ¿Cuál gasolinera tiene más probabilidad de perder clientes potenciales que no pueden tener acceso a las bombas porque otro vehículo llega en otra dirección?
- c) ¿En cuál gasolinera un cliente paga sin salirse del vehículo?
11. La administración del restaurante Just Like Home le pide que analice algunos de sus procesos. Uno de ellos es servir un cono de helado de una bola. Los conos los puede ordenar un mesero (para servicio en las mesas) o un cliente (para llevar).
- La figura 4.19 ilustra el diagrama del proceso para esta operación.
- El empleado del mostrador de helados gana \$10 por hora (incluyendo prestaciones variables).
 - El proceso se realiza 10 veces por hora (en promedio).
 - El restaurante abre 363 días del año, 10 horas al día.
- a) Complete la parte del resumen (arriba a la derecha) del diagrama.
- b) ¿Cuál es el costo total asociado con el proceso?
- c) ¿Cómo puede ser más eficiente esta operación? Elabore un diagrama de proceso usando el Solucionador de Diagramas de proceso de OM Explorer del proceso mejorado. ¿Cuál es el ahorro anual de mano de obra si se implementa este nuevo proceso?

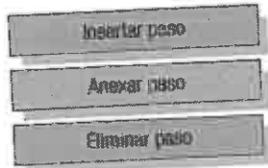
12. Como asistente de posgrado, sus obligaciones incluyen calificar las tareas y llenar los registros del curso de administración de operaciones. Cada semestre se ofrece cinco secciones de 40 estudiantes cada una. Unos cuantos estudiantes de posgrado asisten a las secciones 3 y 4. Ellos deben completar cierto trabajo adicional del estándar más alto para cada tarea. Todos los estudiantes entregan (o se supone que entregan) su tarea por abajo de la puerta de su oficina todos los martes. Su trabajo es corregir la tarea, registrar las calificaciones, clasificar las tareas por sección y por el apellido del estudiante en orden alfabético y regresarlas a los instructores correspondientes (no necesariamente en ese orden). Existen algunas complicaciones. Una mayoría de los estudiantes escribe su nombre legible, pero otros rubrican su trabajo con sus números de identificación y algunos no los identifican. Rara vez identifican su sección o su estatus de estudiantes de posgrado. Prepare una lista de los pasos del diagrama de proceso y colóquelos en una secuencia eficiente.

13. En el Departamento de vehículos de motor (DVM), el proceso de obtener las placas para su automóvil comienza cuando entra a la oficina y toma un número. Camina 50 pies hasta el área de espera. Durante la espera, cuenta cerca de 30 clientes esperando servicio. Observa que muchos clientes se desaniman y se van. Cuando dicen los números, si un cliente se levanta, una persona uniformada verifica el número y dirige al cliente hacia el empleado disponible. Si nadie se para, se pierden varios minutos repitiendo el número y casi siempre el cliente se ha ido. Al rato, llaman al siguiente número y muchas veces ese cliente tampoco está. El empleado del DVM ha estado ocioso varios minutos, pero no parece importarle.

Después de cuatro horas dicen su número y la persona uniformada lo verifica. Usted camina 60 pies hasta el empleado y el proceso de pagar los impuestos de la ciudad termina en cuatro minutos. El empleado le pide que vaya al área de espera para pagar el impuesto estatal de

FIGURA 4.19 ▶
Diagrama de proceso para servir un cono de helado

Proceso: Servir un cono de helado
 Sujeto: Empleado en el mostrador
 Inicio: Caminar al área de helados
 Terminación: Dar el cono al mesero o cliente



Resumen			
Actividad	Número de pasos	Tiempo (min)	Distancia (pies)
Operación ●			
Transporte ➡			
Inspección ■			
Retraso ▸			
Almacenaje ▼			

Paso núm.	Tiempo (min)	Distancia (pies)	●	➡	■	▸	▼	Descripción del paso
1	0.20	5.0		X				Caminar al área de helados
2	0.05		X					Tomar un cono vacío
3	0.10	5.0		X				Caminar al mostrador
4	0.05		X					Colocar cono en sostenedor
5	0.20	8.0		X				Caminar al área de lavado
6	0.50					X		Pedir al ayudante que lave la cuchara de bola
7	0.15	8.0		X				Caminar al mostrador con cuchara limpia
8	0.05		X					Tomar un cono vacío
9	0.10	2.5		X				Caminar hacia el sabor ordenado
10	0.75		X					Servir el helado del contenedor
11	0.75		X					Colocar helado en cono
12	0.25				X			Verificar su estabilidad
13	0.05	2.5		X				Caminar al área de órdenes
14	0.05		X					Dar el cono al mesero o cliente

propiedad personal, a 80 pies de donde está. Toma otro número y se sienta con otros clientes que están renovando su licencia. Después de una espera de 1 hora 40 minutos y de caminar 25 pies paga los impuestos de propiedad en un proceso que toma dos minutos. Ahora que ya pagó, es elegible para pagar las cuotas de registro y placas. Ese departamento está a 50 pies, más allá de la cafetería de empleados.

Se llama a los clientes de registro y licencia en el orden en que pagaron los impuestos de propiedad personal. Hay una espera de solo 10 minutos y un proceso de tres minutos. Recibe sus placas, toma un minuto para quejarse con el empleado y deja el lugar seis horas después de su llegada.

Elabore un diagrama de proceso con el *Solucionador de Diagramas de proceso* en OM Explorer para describir este proceso y sugerir mejoras.

14. Consulte el diagrama de proceso para el cambio de aceite del problema resuelto 2. Calcule el costo anual de mano de obra si:

- El mecánico gana \$40 por hora (incluyendo el costo variable de las prestaciones).
 - El proceso se realiza dos veces por hora (en promedio).
 - El taller está abierto 300 días al año, 10 horas al día.
- a) ¿Cuál es el costo total de mano de obra asociado con el proceso?
- b) Si se eliminaran los pasos 7, 10, 12 y 15, estime el ahorro anual de mano de obra asociado con la implementación del nuevo proceso.

15. Un estudio de tiempos de un empleado que ensambla válvulas cacahuete dio el siguiente conjunto de observaciones. ¿Cuál es el tiempo estándar, dada la calificación de desempeño de 95% y una tolerancia de 20% del tiempo normal total?

Tiempo promedio (segundos)	Observaciones
15	14
20	12
25	15

16. Se realizó un estudio de tiempo inicial sobre un proceso con los siguientes resultado (en minutos). Con base en los datos obtenidos hasta ahora y suponiendo una tolerancia de 20% del tiempo normal, ¿cuánto tiempo estima por cliente servido, según la muestra preliminar?

Elemento	Calificación de desempeño	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5
Elemento 1	70	4	3	5	4	3
Elemento 2	110	8	10	9	11	10
Elemento 3	90	6	8	7	7	6

17. Se realizó un estudio de muestreo del trabajo para determinar la proporción de tiempo que un trabajador está ocioso. La siguiente información se recolectó de manera aleatoria.

Día	Número de veces del trabajador ocioso	Número total de observaciones
Lunes	17	44
Martes	18	56
Miércoles	14	48
Jueves	16	60

- a) Con estos resultados preliminares, ¿qué porcentaje de tiempo trabaja el empleado?
 - b) Si el tiempo ocioso se juzga excesivo, ¿qué categorías adicionales agregaría para dar seguimiento al estudio de identificación de raíz de las causas?
18. Un contratista está preparando una licitación para instalar albercas en un nuevo conjunto de casas. El tiempo estimado de construcción de la primera alberca es de 35 horas. El contratista estima una tasa de aprendizaje de 85%. Sin usar la computadora:
- a) ¿Cuánto tiempo estima que se requerirá para la instalación de la segunda alberca?
 - b) ¿Cuánto tiempo estima que se requerirá para la instalación de la cuarta alberca?
19. Regrese al problema 18. Utilice el *Solucionador Curvas de aprendizaje* de OM Explorer para estimar el tiempo requerido para instalar la quinta alberca. ¿Cuál es su estimación del tiempo total para las cinco albercas?
20. El administrador de Perrotti's Pizza recolecta datos respecto a las quejas de los clientes por la entrega de las pizzas. Ocurre que llegan tarde o se entrega la pizza equivocada.

Problema	Frecuencia
Ingredientes pegados a la tabla de la caja	17
La pizza llega tarde	35
Ingredientes o combinación equivocada	9
Estilo de corteza de pan equivocado	6
Tamaño equivocado	4
Faltan rebanadas en la pizza	3
La pizza nunca llegó	6

- c) Utilice la gráfica de Pareto para identificar los "pocos vitales" entre los problemas de entrega. Comente las causas potenciales de estos problemas e identifique cualquier falla especialmente atroz.
- d) El administrador de Perrotti's Pizza está intentando comprender las causas de la entrega tarde y ha pedido a cada conductor que mantenga una bitácora de las dificultades que crean estas entregas tarde. Después de una semana, las bitácoras incluyen los siguientes hechos: el vehículo de entregas se descompuso, no pudo cruzar la ciudad para entregar la segunda pizza a tiempo, no pudo entregar cuatro pizzas a cuatro clientes diferentes a tiempo, la cocina se tardó en producir la orden, se perdió, el talón de la orden se perdió en la producción, no pudo leer la dirección del talón y fue a la casa equivocada.

Organice estas causas en un diagrama de causa-efecto.

21. Smith, Schroeder y Torn (SST) es una compañía de mudanzas, a corta distancia, de muebles para el hogar. La fuerza de trabajo de SST seleccionada entre integrantes del equipo de fútbol americano de la universidad comunitaria es temporal y de tiempo parcial. SST está preocupada por quejas recientes, según los datos de la siguiente hoja de recuento:

Queja	Recuento
Vidrio roto	III IIII
Entrega en dirección equivocada	IIII
Muebles tallados mientras estaban en el camión	IIII IIII IIII
Entrega tarde	IIII
Llegada tarde para recoger los muebles	IIII IIII IIII III
Artículos faltantes	IIII IIII IIII IIII IIII I
Raspaduras y hendiduras por mal manejo	IIII IIII
Tapicería manchada	IIII III

- a) Dibuje un diagrama de barras y una gráfica de Pareto usando OM Explorer para identificar los problemas más serios de la mudanza.
- b) El administrador de SST intenta comprender las causas de las quejas. Ha compilado la siguiente lista de aspectos que ocurrieron durante las entregas con problemas: el camión se descompuso, se acabaron las cajas para empacar, varias entregas en un día ocasionaron la tardanza, no había almohadillas para los muebles, el empleado dejó caer varios artículos, el conductor se perdió en el camino hacia la dirección, la rampa del camión estaba doblada, no había cinta adherible para empaque, la carretilla tiene una llanta rota y el empleado llegó tarde a trabajar.

Organice estas causas en un diagrama de causa-efecto.

22. Rick DeNeefe, administrador del departamento de autorización de crédito del Golden Valley Bank, observó recientemente que un competidor importante anunciaba que las solicitudes de préstamos de equidad podían aprobarse en dos días hábiles. Debido a que la aprobación de créditos es una prioridad competitiva, DeNeefe quería ver qué tan bien funcionaba su departamento respecto al del competidor. Golden Valley sella cada solicitud con la fecha y la hora al recibirla y de nuevo cuando se toma una decisión. En marzo se recibieron 104 solicitudes. El tiempo requerido para cada decisión, redondeada a la hora más cercana, se muestra en la siguiente tabla. Los empleados de Golden Valley trabajan ocho horas al día.

Tiempo de proceso de decisión (horas)	Frecuencia
8	8
11	19
14	28
17	10
20	25
23	4
26	10
Total	104

- a) Dibuje una gráfica de barras para estos datos.
- b) Analice los datos. ¿Qué tan bien funciona Golden Valley respecto a su prioridad competitiva?

23. El año pasado, el administrador del departamento de servicio en East Woods Ford instituyó un programa de opinión de los clientes para encontrar cómo mejorar el servicio. Una semana después de que se daba servicio a un vehículo, un asistente llamaba al cliente para saber si el trabajo había sido satisfactorio y cómo se podía mejorar el servicio. Después de un año de reunir datos, el asistente descubrió que las quejas se podían agrupar en las siguientes cinco categorías:

Queja	Frecuencia
Atmósfera poco amistosa	5
Larga espera para el servicio	17
Precio demasiado alto	20
Facturación incorrecta	8
Necesidad de regresar a corregir el problema	50
Total	100

- a) Utilice OM Explorer para dibujar una gráfica de barras y una gráfica de Pareto para identificar los problemas de servicio significativos.
- b) Clasifique las siguientes causas de las quejas en un diagrama causa-efecto: herramientas, programación, partes defectuosas, capacitación, sistema de facturación, medidas de desempeño, equipo de diagnóstico y comunicaciones.

24. Oregon Fiber Board fabrica forros de techos para la industria automotriz. La gerente de producción está preocupada por la calidad del producto. Ella sospecha que una falla en particular, las rasgaduras en la tela, se relaciona con el tamaño de la corrida de producción. Un asistente reúne los siguientes datos de los registros de producción:

Corrida	Tamaño	Fallas (%)	Corrida	Tamaño	Fallas (%)
1	1,000	3.5	11	6,500	1.5
2	4,100	3.8	12	1,000	5.5
3	2,000	5.5	13	7,000	1.0
4	6,000	1.9	14	3,000	4.5
5	6,800	2.0	15	2,200	4.2
6	3,000	3.2	16	1,800	6.0
7	2,000	3.8	17	5,400	2.0
8	1,200	4.2	18	5,800	2.0
9	5,000	3.8	19	1,000	6.2
10	3,800	3.0	20	1,500	7.0

- a) Dibuje un diagrama de dispersión para estos datos.
- b) ¿Parece haber una relación entre el tamaño de la corrida y el porcentaje de fallas? ¿Qué implicaciones tienen estos datos para el negocio de Oregon Fiber Board?

25. Grindwell, Inc., un fabricante de herramientas para molienda, está preocupado por la durabilidad de sus productos, que depende de la permeabilidad de las mezclas sintetizadas que se usan en la producción. Sospecha que el contenido de carbón puede ser la fuente del problema, el administrador de la planta recolecta los siguientes datos:

Contenido de carbón (%)	Índice de permeabilidad
5.5	16
3.0	31
4.5	21
4.8	19
4.2	16
4.7	23
5.1	20
4.4	11
3.6	20

- a) Dibuje un diagrama de dispersión para estos datos.
- b) ¿Existe una relación entre la permeabilidad y el contenido de carbón?
- c) Si una baja permeabilidad es deseable, ¿qué sugiere el diagrama de dispersión respecto al contenido de carbón?

26. El gerente de operaciones de Superfast Airlines en el aeropuerto O'Hare de Chicago observa un aumento en el número de salidas retrasadas de los vuelos. Realiza con su personal una lluvia de ideas de las posibles causas:

- El avión llega tarde a la salida.
- Se aceptan pasajeros que llegan tarde.
- Los pasajeros llegan tarde a la sala.
- Retrasos por procesamiento de pasajeros en la sala.
- El equipaje llega tarde al avión.
- Otro personal llega tarde o faltan artículos.
- Fallas mecánicas.

Dibuje un diagrama de causa-efecto para organizar las causas posibles de retraso en la salida de los vuelos en las siguientes categorías principales: equipo, personal, material, procedimientos y "otros factores" más allá del control del gerente. Proporcione un conjunto detallado de factores para cada causa importante identificada por el gerente de operaciones e incorpórelas a su diagrama causa-efecto.

27. Plastomer, Inc. se especializa en la fabricación de película plástica de alto grado usada para envolver productos alimenticios. La película se rechaza y se tira por varias razones (como opacidad, alto contenido de carbón grueso o calibre incorrecto, raspaduras, etc.). Durante el mes pasado, la administración recolectó datos del tipo de rechazos y la cantidad de desperdicio generada por cada tipo. La siguiente tabla presenta los resultados:

Tipo de falla	Cantidad de desperdicio (lb)
Burbujas de aire	500
Burbuja que se rompe	19,650
Contenido de carbón	150
Disparejo	3,810
Carbón grueso o calibre incorrecto	27,600

Tipo de falla	Cantidad de desperdicio (lb)
Opacidad	450
Raspaduras	3,840
Recortes	500
Arrugas	10,650

Dibuje una gráfica de Pareto para identificar qué tipo de falla debe la administración tratar de eliminar primero.

28. La administración de una compañía que envasa shampoo introdujo un nuevo envase de 13.5 onzas y utiliza una máquina existente, con algunas modificaciones, para el llenado. Para medir la uniformidad en el llenado de la máquina modificada (establecida para llenar 13.85 onzas), un analista reúne los siguientes datos (volumen en onzas) para una muestra aleatoria de 100 botellas.

- a) Dibuje un histograma de estos datos.
- b) Las botellas con menos de 12.85 onzas o más de 14.85 onzas se consideran fuera de especificación. Con base en los datos de la muestra, ¿qué porcentaje de botellas llenadas por la máquina estará fuera de especificación?

Volumen en las botellas (onzas)									
13.0	13.3	13.6	13.2	14.0	12.9	14.2	12.9	14.5	13.5
14.1	14.0	13.7	13.4	14.4	14.3	14.8	13.9	13.5	14.3
14.2	14.1	14.0	13.9	13.9	14.0	14.5	13.6	13.3	12.9
12.8	13.1	13.6	14.5	14.6	12.9	13.1	14.4	14.0	14.4
13.1	14.1	14.2	12.9	13.3	14.0	14.1	13.1	13.6	13.7
14.0	13.6	13.2	13.4	13.9	14.5	14.0	14.4	13.9	14.6
12.9	14.3	14.0	12.9	14.2	14.8	14.5	13.1	12.7	13.9
13.6	14.4	13.1	14.5	13.5	13.3	14.0	13.6	13.5	14.3
13.2	13.8	13.7	12.8	13.4	13.8	13.3	13.7	14.1	13.7
13.7	13.8	13.4	13.7	14.1	12.8	13.7	13.8	14.1	14.3

Problemas avanzados

29. Este problema debe resolverse como un ejercicio de equipo.

Rasurarse es un proceso que la mayoría de los hombres realizan cada mañana. Suponga que el proceso comienza en el lavabo del baño con la persona caminando (digamos 5 pies) al gabinete (donde están sus implementos) para recoger una palangana, jabón, brocha y la rasuradora. Camina de regreso al lavabo, deja correr el agua hasta que está tibia, enjabona su cara, se rasura e inspecciona el resultado. Luego enjuaga la rasuradora, seca su cara, camina al gabinete para guardar la palangana, jabón, brocha y rasuradora; regresa al lavabo para limpiarlo y completa el proceso.

- a) Desarrolle un diagrama de proceso para rasurarse (suponga valores adecuados para el tiempo requerido para cada actividad del proceso.)
- b) Realice una lluvia de ideas para mejorar el proceso de rasurarse. Tener menos de 20 ideas es inaceptable. (No intente evaluar las ideas hasta que el grupo compile una lista tan completa como sea posible. De otra manera, el juicio bloquea la creatividad).

30. En Conner Company, un fabricante sobre pedido de tarjetas de circuitos impresos, las tarjetas terminadas pasan una inspección final antes de enviarlas al cliente. Como gerente de aseguramiento de calidad en Conner,

usted es responsable de armar una presentación para la administración sobre los problemas de calidad al principio de cada mes. Su asistente analiza los memorandos de rechazo para todas las tarjetas rechazadas el mes anterior. Le proporciona un resumen en una lista con el número de referencia de la tarjeta y la razón del rechazo entre una de las siguientes categorías.

- A = recubrimiento electrolítico malo
- B = laminación inapropiada
- C = chapa de cobre delgada
- D = separación de la chapa
- E = grabado inapropiado

Para 50 circuitos rechazados el mes pasado, el resumen muestra lo siguiente:

C B C C D E C C B A D A C C C B C A C D C A C C B
A C A C B C C A C A A C C D A C C C E C C A B A C

- a) Prepare una hoja de recuento (o lista de verificación) de las diferentes razones de rechazo.
- b) Desarrolle un diagrama de Pareto para identificar los tipos de rechazo más significativos.
- c) Examine las causas de los tipos de defectos más significativos, usando un diagrama de causa-efecto.

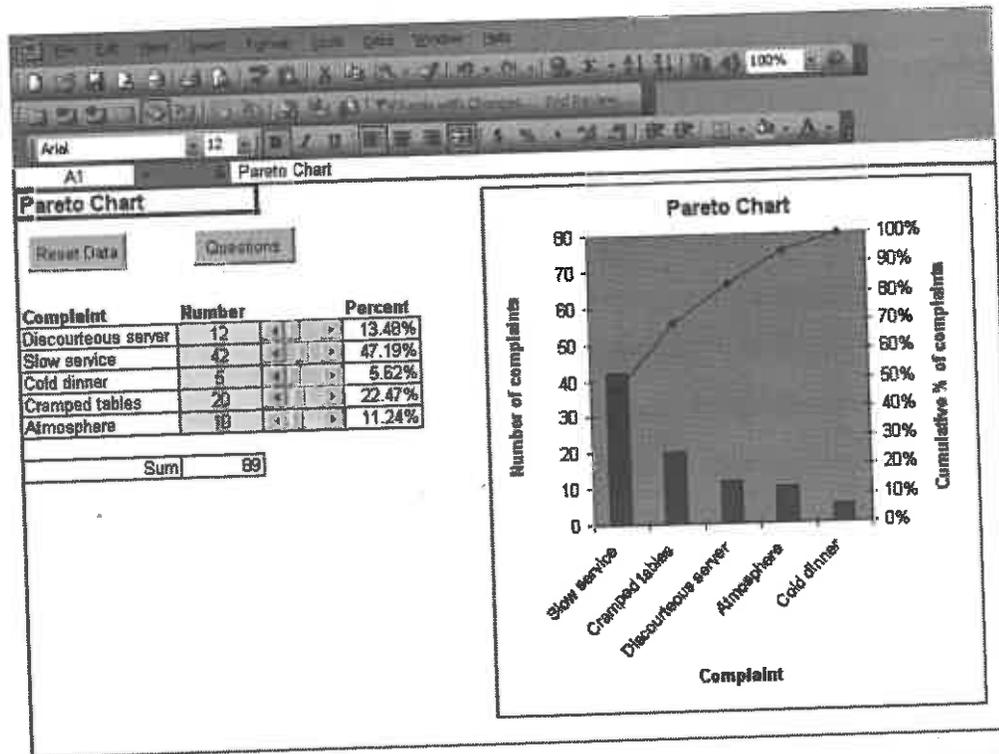
Ejercicio de modelo activo

Este modelo activo aparece en MyOMLab. Continuando con el ejemplo 4.2, le permite evaluar la estructura de una gráfica de Pareto.

PREGUNTAS

1. ¿De qué porcentaje de todas las quejas es responsable la descortesía?

2. ¿De qué porcentaje de las quejas son responsables las tres quejas más comunes?
3. ¿Cómo afecta a la gráfica si elimina el servicio descortés?



CASO EN VIDEO Análisis del proceso en Starwood

La siguiente figura muestra las características y distribución del hotel Phoenician, propiedad de Starwood Hotels and Resorts en Scottsdale, Arizona. Starwood Hotels and Resorts no es ajeno al mejoramiento de procesos. De hecho, la carta del presidente en un informe anual reciente establece que mediante "punto de comparación (*benchmarking*), Six Sigma y reconocimiento de excelencia [Starwood] está impulsando los resultados en un ciclo virtual de automejora en todos los niveles de la compañía". Reconociendo que un proceso mejorado en un departamento de un solo hotel, si se extiende a través de toda la organización llevaría a mejoras significativas, la compañía recientemente creó un programa llamado "Poder de la Innovación" (POI, *Power of Innovation*).

El programa el Poder de la innovación en Starwood busca captar las mejores prácticas que hay en hoteles de todas las marcas en Norteamérica. Un equipo interno con experiencia en preparación y producción en cocina, lavandería, asistencia, recepción y limpieza trabaja con las propiedades individuales para incrementar y maximizar el conocimiento local de los equipos de administración de la propiedad. El equipo suele pasar alrededor de una semana en una propiedad absorbiendo las operaciones para ver realmente la actividad diaria durante un periodo. De interés particular es la programación de la fuerza de trabajo para cumplir la demanda de cada hotel al tiempo que simplifica los procesos de operación.

En el Westin Galleria-Oaks en Houston, Texas, por ejemplo, el equipo del POI ayudó a la administración a lograr una mejora de 6% en la producti-

vidad en el trabajo de preparación y producción en la cocina, con una reducción de 2,404 horas y \$23,320 de ahorro tan solo en la nómina anual. Al mismo tiempo, otros proyectos del POI en el hotel generaron ahorros adicionales de \$14,400 en la nómina anual.

El Phoenician en Scottsdale también tuvo una visita del equipo POI. Un área en la que se enfocó el equipo fue en el servicio de apoyo. El proceso típico incluye las siguientes obligaciones: lavado de platos, eliminar la basura de la cocina, pulir la plata y ayudar en las líneas de preparación de banquetes. Los ayudantes apoyan a ocho cocinas y dos pastelerías y trabajan con el servicio de limpieza en el mantenimiento de áreas públicas, como baños y cabañas de la alberca.

Un diagrama de flujo con el proceso de apoyo que el equipo documentó se muestra en la figura. En un día determinado, un asistente en particular puede apoyar a más de una cocina y tal vez lo llamen para hacer varias tareas.

Antes de que llegara el equipo del POI, los ayudantes se dedicaban a una cocina o área específica durante su turno. Cada cocina requería apoyo como lo describe el chef ejecutivo, por lo que más de un ayudante podía estar asignado a un área. Cierta cantidad de trabajo de ayudantes podía ser programado al gerente de alimentos y bebidas, con base en los banquetes programados, té por la tarde, bufete de conferencias y reservaciones en restaurantes. También surgía una incertidumbre considerable del tráfico generado por los viajeros de placer y la clientela local, que significa que los ayudantes asignados

CASO

José's Authentic Mexican Restaurant

"Dos tacos de frijol, un burrito de pollo grande y una orden de arroz español, por favor." Ivan Karetski pidió la orden de su mesa en la cocina mientras preparaba las bebidas ordenadas. El negocio era enérgico. Karetski estaba contento. Muchos clientes significan muchas propinas y, como estudiante de posgrado sin mucho dinero, el ingreso adicional era muy apreciado. Sin embargo, últimamente sus propinas habían declinado.

José's es un pequeño restaurante de 58 lugares que ofrece una variedad razonable de comida mexicana preparada y presentada con el tradicional estilo mexicano. Se localiza en Nueva Inglaterra en un distrito de negocios maduro a la orilla del área metropolitana. El sitio está al lado de un centro de arte y ofrece espacios limitados de estacionamiento. La decoración interior del restaurante promueve el tema mexicano: las paredes parecen de adobe y hay zarapes colgados, los muebles tienen estilo español-mexicano y una guitarra flamenca y un mariachi alternan como música de fondo.

Los clientes entran al restaurante por un vestíbulo pequeño que lleva directamente al área del comedor; no hay un área de espera separada. Al llegar, una recepcionista les da la bienvenida y los lleva a una mesa o les informa sobre la posible espera. Lo usual es que al llegar el cliente pueda sentarse, excepto los viernes y sábados en la noche cuando la espera puede ser hasta de 45 minutos. Debido a que el espacio para esperar es limitado, los clientes deben permanecer afuera hasta que les llamen. José's no hace reservaciones.

Una vez que los clientes están sentados, la recepcionista distribuye los menús y llena los vasos de agua. Si se cumplen los estándares, el mesero asignado a la mesa saluda a los clientes, aproximadamente, en un minuto. (Al ser un restaurante tradicional mexicano, los meseros son todos hombres). El mesero se presenta, anuncia los especiales del día y toma la orden de bebidas. Después de llevar las bebidas, toma la orden de comidas.

El menú consiste en 23 entradas elaboradas con ocho alimentos básicos (pollo, res, frijol, arroz, tortillas de maíz, tortillas de harina, tomates y lechuga) y otros ingredientes (frutas, vegetales, salsas, hierbas y especias). Antes de que comience la hora de la cena, el cocinero prepara los alimentos básicos para poder combinarlos con rapidez para completar los platos ordenados. El tiempo que suele requerir para completar un plato una vez que se ordena es de 12 minutos. Una buena parte de este tiempo es para terminar de cocer, por lo que varios platillos pueden estar en preparación al mismo tiempo. Como es de imaginar, una de las habilidades de un buen cocinero es poder programar la producción de los diferentes platillos ordenados en una mesa para que estén listos, aproximadamente, al mismo tiempo. Una vez que todos los platillos y las órdenes adicionales están listos, el mesero verifica que todos estén correctos y se vean bien, corrige errores y agrega los toques finales. Cuando todo está en orden, los pone en una charola y los entrega

en la mesa. Desde este punto en adelante, el mesero mantiene un ojo en la mesa para detectar cualquier servicio adicional o ayuda que se necesite.

Cuando los comensales parecen haber terminado con su platillo, el mesero se acerca, pregunta si quieren que les retire los platos y toma el pedido de los postres o café. Cuando la cena termina por completo, el mesero presenta la cuenta y poco después recoge el pago. José's acepta efectivo o las principales tarjetas de crédito, pero no cheques.

Karetski siente que su relación con el cocinero es importante. Como controla la calidad de la comida, Karetski quiere estar en buenos términos con él. Trata al cocinero con respeto, intenta poner los platillos en el papel del pedido en secuencia según el tiempo de preparación más largo y se asegura de escribir claro para que sea fácil leerlo. Aunque no es su trabajo, ayuda a reunir los alimentos del refrigerador o de la despensa cuando el cocinero está ocupado y contribuye con una parte de la preparación él mismo. El cocinero ha estado irritable últimamente, se queja de la baja calidad de algunos ingredientes que le entregaron. La semana pasada, por ejemplo, recibió los ingredientes que parecían marchitas y pollo duro con más hueso que carne. Durante las horas pico, puede tomar más de 20 minutos preparar buenos platillos para las mesas.

Karetski vio los resultados de una encuesta a los clientes que realizó la administración el viernes y sábado anterior durante la cena. La siguiente tabla muestra el resumen de respuestas.

Resultados de la encuesta de clientes

¿Le asignaron mesa pronto?	Si: 70	No: 13
¿Fue satisfactorio el servicio de su mesero?	Si: 73	No: 10
¿Le sirvieron en un tiempo razonable?	Si: 58	No: 25
¿Disfrutó su comida?	Si: 72	No: 11
¿Su experiencia en la cena tuvo el valor del costo?	Si: 67	No: 15

Cuando Karetski llevaba la charola de bebidas a la mesa, se preguntaba si la reciente caída en las propinas se debía a algo que él podía controlar.

PREGUNTAS

1. ¿Cómo debe definirse la calidad en este restaurante?
2. ¿Cuáles son los costos de las fallas en el proceso para este restaurante?
3. Utilice alguna herramienta para el análisis de procesos para evaluar la situación en José's.

Fuente: Este caso fue preparado por Larry Meile, Boston College, como base para discusión en clase. Con permiso de Larry Meile.

Referencias seleccionadas

- Andersen, Bjørn. *Business Process Improvement Toolbox*. 2a ed. Milwaukee, Wisconsin: American Society for Quality, 2007.
- Ahira, Sanjay I. y Manoj. K. Malhotra. "Scripting a Holistic Rx for Process Improvement at Palmetto Health Imaging Centers". *Journal of Global Business and Organizational Excellence*, vol. 30, núm. 2 (enero/febrero, 2011), pp. 23-35.
- Bhaliyani, Nadja, Amit Baghel, Jim Wilson. "A Sustainable Continuous Improvement Methodology at an Aerospace Company", *International Journal of Productivity and Performance Management*, vol. 55, núm. 8 (2006), pp. 671-687.
- Carey, Susan. "Case of the Vanishing Airport Lines" *Wall Street Journal* (9 de agosto, 2007).
- Davenport, Thomas H. "The Coming Commoditization of Processes". *Harvard Business Review* (junio, 2005), pp. 101-108.
- Edmondson, Amy C. "The Competitive Imperative of Learning". *Harvard Business Review*, vol. 86 (julio-agosto, 2008), pp. 1-13.
- Fisher, Anne. "Get Employees to Brainstorm Online". *Fortune*, vol. 150, núm. 11 (noviembre, 2004), p. 72.
- Fleming, John H., Curt Coffman y James K. Harter. "Manage Your Human Sigma". *Harvard Business Review*, (julio-agosto, 2005), pp. 101-108.
- Genesley, A. "Using Process Mapping and Business Process Simulation to Support a Process-Based Approach to Change in a Public Sector Organization". *Technovation*, 26 (2006), pp. 95-103.
- Grosskopf, Alexander, Gero Decker y Mathias Weske. *The Process: Business Process Modelling Using BPMN*. Tampa, Florida: Meghan-Kiffer Press, 2009.
- Hammer, Michael. "The Process Audit". *Harvard Business Review*, vol. 82, núm. 4 (abril, 2007), pp. 111-123.
- Hammer, Michael. "What is Business Process Management?" *Handbook on Business Process Management* 1, 2010, pp. 3-16.
- Hartvigsen, David. *SimQuick: Process Simulation with Excel*, 2a ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2004.
- Jain, Rashmi, Angappa Gunasekaran y Anithashree Chandrasekaran. "Evolving Role of Process Reengineering: A Perspective of Employers". *Industrial and Commercial Training*, vol. 41, núm. 7 (2009), pp. 382-390.
- Jeston, John y Johan Nelis. *Management by Process: A Roadmap to Sustainable Business Process Management*, Oxford, UK: Elsevier, 2008.
- Karmarkar, Uday. "Will You Survive the Services Revolution?" *Harvard Business Review*, vol. 82, núm. 6 (junio, 2004), pp. 100-107.
- Kulpa, Margaret, K. y Kent A. Johnson. *Interpreting the CMMI: A Process Improvement Approach*, 2a ed. Boca Raton, FL: Auerbach Publications, 2008.
- La Ferla, Beverly. "Mapping the Way to Process Improvement". *IEE Engineering Management* (diciembre 2004-enero, 2005), pp. 16-17.
- Lee, Hau L. "The Triple-A Supply Chain." *Harvard Business Review* (octubre, 2004), pp. 102-112.
- Rummler, Geary A. y Alan P. Brache. *Improving Performance*, 2a. ed., San Francisco: Jossey-Bass Inc., 1995.
- Scott, Bradley, S., Anne E. Wilcock y Vinay Kanetkar. "A Survey of Structured Continuous Improvement Programs in the Canadian Food Sector". *Food Control*, vol. 20 (2009), pp. 209-217.