

# Diseño industrial



En 2003, Motorola lanzó al mercado un trabajo de desarrollo de producto para aumentar sus muy exitosas, pero que se hacían obsoletas, líneas de teléfonos celulares plegables (*clamshell*) con un sensacional nuevo producto. Las plataformas StarTAC y Serie V habían tenido varias generaciones de productos puestos a la venta desde principios de la década de 1990, incluyendo, finalmente, modelos para todos los estándares y mercados mundiales importantes.

El nuevo diseño RAZR surgió de la visualización de un producto que debía ser “delgado para ganar”, mucho más delgado que otros teléfonos celulares en el mercado e impresionante en su nueva forma icónica. Este diseño requirió de una nueva arquitectura, totalmente diferente de las plataformas existentes de producto. Desde su introducción en 2004, los clientes juzgaron el diseño ultradelgado del RAZR (figura 11-1) tan radical como sus predecesores, los celulares Motorola, cuando fueron puestos a la venta.

Las ventas, para quienes los adoptaron primero, llegaron rápidamente después de una exitosa introducción en el mercado en la que celebridades de Hollywood fueron presentadas con el producto. Rebasando las expectativas de Motorola, las ventas del RAZR fueron de millones de unidades en menos de un año desde su puesta a la venta. Este éxito se puede atribuir a varios factores:

- **Tamaño y peso pequeños:** Con su forma más delgada, el RAZR fue “más fácil de meter en el bolsillo” que otros modelos de teléfono celular. Además tenía un grosor de 14 milímetros y un peso 95 gramos, que lo hicieron el celular más delgado y uno de los más ligeros en el mercado en ese tiempo.
- **Características de rendimiento:** El RAZR tiene una cámara VGA integrada, un teclado grande e iluminado por detrás, y una pantalla grande, brillante y en color para nuevas aplicaciones de video y gráficos. En lugar de enchufe para auriculares, en el RAZR se utilizó una red Bluetooth para accesorios de auricular inalámbricos. Se logró una excelente señal de recepción y transmisión con una novedosa distribución en la que la antena del teléfono se colocó abajo del teclado, lejos de los dedos del usuario para evitar que éstos pudieran bloquear señales débiles.
- **Excelente ergonomía:** El diseño ergonómico y elegante complementó el rostro humano. La forma del aparato, en particular la posición en ángulo de la pantalla con respecto a la sección del teclado, se ajustó al usuario para una muy buena comodidad. La separación y posición de los botones del teclado se basaron en estándares aceptados, y prolongadas pruebas dieron margen a una marcación rápida y precisa. El diseño plegable permite al usuario contestar o terminar llamadas al abrir o cerrar el teléfono con una sola mano, ayudado por un pequeño rebaje entre las dos secciones del teléfono. Un nuevo software para navegación y nuevos atajos para introducir texto facilitaron el envío de mensajes y otras aplicaciones.
- **Durabilidad:** Al igual que todos los productos Motorola, el RAZR se diseñó para cumplir con rigurosas especificaciones. Se puede dejar caer desde una altura de un metro al pavimento o una persona se puede sentar sobre él estando abierto sin que sufra ningún daño. El RAZR también puede resistir temperaturas extremas, humedad, golpes, polvo y vibraciones.
- **Materiales:** En el RAZR se utilizaron diversos materiales avanzados para mejorar su rendimiento y aspecto. Entre éstos se cuenta un teclado cortado con rayo láser con figuras marcadas con láser, bisagra de magnesio, caja ultradelgada de aluminio anodizado, caja de policarbonato compuesto para la antena y vidrio químicamente recocido con una capa de película delgada.

- **Aspecto:** El diseño elegante y su acabado metálico dan al RAZR un aspecto futurista que se asocia con innovaciones. Debido a su apariencia estética y aspecto altamente reconocible, el RAZR se convirtió pronto en un símbolo de estatus para quienes lo adoptaron primero y creó fuerte sensación de orgullo entre sus propietarios.

El equipo de desarrollo del RAZR incluyó ingenieros electricistas, mecánicos en materiales, en software y de manufactura, cuyas aportaciones fueron útiles para el desarrollo de tecnologías y procesos de manufactura que permitieron al producto alcanzar su factor de forma, rendimiento y peso. No obstante, sin las aportaciones de diseñadores industriales, que definieron el tamaño, forma y factores humanos, el RAZR nunca hubiera tenido su forma innovadora y ultradelgada. De hecho, el equipo de Motorola pudo haber desarrollado con facilidad “simplemente otro teléfono” más pequeño y más liviano que los modelos anteriores de teléfono celular. En cambio, un concepto revolucionario generado por diseñadores industriales sobre el equipo convirtió el proyecto en un éxito impresionante.

Los diseñadores industriales son sobre todo responsables de los aspectos de un producto que se relacionan con la experiencia del usuario, es decir, el atractivo estético del producto (cómo se ve, suena, se siente, huele) y sus interfases funcionales (cómo se usa). Para muchos fabricantes, el diseño industrial ha sido, históricamente, una ocurrencia tardía. Los gerentes empleaban diseñadores industriales para el estilo o “envoltura para regalo” de un producto después de haber determinado sus funciones técnicas. Las empresas vendían entonces el producto con base sólo en los méritos de su tecnología, aun cuando es cierto que los clientes valoran un producto usando juicios más holísticos, incluyendo ergonomía y estilo.

Hoy en día, la tecnología de un producto suele no ser suficiente para garantizar su éxito comercial. La globalización de los mercados ha resultado en el diseño y manufactura de un amplio conjunto de productos de consumo. Una feroz competencia hace poco probable que una empresa disfrute de una ventaja competitiva sostenible sólo a través de tecnología. De conformidad con esto, empresas como Motorola están empleando cada vez más el diseño industrial como una importante herramienta para satisfacer las necesidades del cliente y diferenciar sus productos de los de sus competidores.

Este capítulo es una introducción al diseño industrial (DI) para ingenieros y gerentes, y explica la forma en que el proceso del DI tiene lugar en relación con otras actividades de desarrollo del producto. Nos referimos al ejemplo del RAZR en todo este capítulo para explicar ideas de importancia crítica. Específicamente, este capítulo presenta:

- Una perspectiva histórica sobre el DI y una definición de trabajo del DI.
- Estadísticas sobre inversiones típicas en DI.
- Un método para determinar la importancia del DI para un producto en particular.
- Los costos y beneficios de invertir en DI.
- La forma en que el DI ayuda a establecer la identidad de una empresa.
- Pasos específicos que diseñadores industriales siguen cuando diseñan un producto.
- Una descripción de cómo cambia el proceso del DI de acuerdo con el tipo de producto.
- Un método para evaluar la calidad del trabajo del DI para un producto terminado.

## ¿Qué es el diseño industrial?

El nacimiento del DI se puede rastrear a veces hasta la Europa occidental de principios del siglo xx. (Vea en la obra de Lorenz, 1986, un relato de la historia del DI que aquí resumimos.)

Varias empresas alemanas, incluyendo AEG, un gran fabricante de equipo eléctrico, comisionaron a una multitud de artesanos y arquitectos para diseñar varios productos para manufactura. Inicialmente, estos primeros diseñadores europeos hicieron poco efecto directo en la industria; no obstante, su trabajo resultó en teorías duraderas que tuvieron influencia y conformaron lo que ahora se conoce como diseño industrial. Los primeros procedimientos europeos en el DI, por ejemplo el movimiento llamado Bauhaus, fueron más allá del funcionalismo; destacaron la importancia de la geometría, precisión, sencillez y economía en el diseño de productos. En pocas palabras, los primeros diseñadores europeos pensaban que un producto debería diseñarse “de dentro hacia fuera”. La forma seguiría a la función.

En Estados Unidos, sin embargo, los primeros conceptos del DI fueron muy diferentes. Mientras los primeros diseñadores industriales de Europa fueron arquitectos e ingenieros, la mayoría de estos profesionales en Estados Unidos fueron en realidad diseñadores de teatro e ilustradores de revistas. No es sorprendente que el DI en Estados Unidos estuviera al servicio de ventas y publicidad, donde el exterior del producto era lo más importante y su interior importaba poco. Los pioneros en el diseño industrial en Estados Unidos, incluidos Walter Dorwin Teague, Norman Bel Geddes y Raymond Loewy, destacaron el perfil aerodinámico en el diseño de productos. Esta tendencia se evidencia mejor en productos estadounidenses de la década de 1930. De plumas fuente a coches pequeños para bebés, los productos se diseñaron con formas aerodinámicas no funcionales en un intento por crear productos atractivos. La industria automotriz es otro ejemplo. Las formas de los automóviles europeos de la década de 1950 eran más sencillas y suaves, en tanto que los de Estados Unidos de la misma época estaban decorados con características no funcionales como aletas de cola y dientes cromados.

Para la década de 1970, sin embargo, el diseño europeo había ya ejercido una fuerte influencia en el DI de Estados Unidos, principalmente a través de las obras de Henry Dreyfuss y Eliot Noyes. Una mayor competencia en el mercado obligó a las empresas a buscar formas para mejorar y diferenciar sus productos. Cada vez más, éstas aceptaron que la función del DI debía ir más allá de la mera forma y apariencia. Casos de éxito como los de Bell, Deere, Ford e IBM, que integraron eficazmente el DI en su proceso de desarrollo de productos, ayudaron a fomentar esta idea.

En el año 2000, el diseño industrial había sido convertido en práctica generalizada por profesionales en Estados Unidos, en muchas situaciones que iban desde pequeñas empresas de consultoría de diseño hasta oficinas de diseño propias dentro de grandes compañías manufactureras. Los diseñadores industriales de Motorola forman un departamento llamado “diseño de experiencia del consumidor” y participan en todos los trabajos de desarrollo de nuevos productos.

La Industrial Designers Society of America (IDSA) define el diseño industrial como “el servicio profesional de crear y desarrollar conceptos y especificaciones que optimizan la función, valor y aspecto de productos y sistemas para el mutuo beneficio del usuario y el fabricante”. Esta definición es bastante amplia para incluir las actividades de todo el equipo de desarrollo del producto. De hecho, los diseñadores industriales concentran su atención en la forma e interacción del usuario de productos. Dreyfuss (1967) hace una lista de cinco metas críticas que los diseñadores industriales pueden ayudar al grupo a alcanzar cuando desarrollen nuevos productos:

- **Utilidad:** Las interfases humanas del producto deben ser seguras, fáciles de usar e intuitivas. Cada característica debe tener forma para comunicar su función al usuario.
- **Aspecto:** Forma, línea, proporción y color se usan para integrar el producto en un todo agradable.

- **Facilidad de mantenimiento:** Los productos también deben estar diseñados para comunicar cómo deben mantenerse y repararse.
- **Bajos costos:** La forma y características tienen un gran efecto en los costos de equipamiento y producción, de modo que deben ser consideradas en conjunto por el equipo.
- **Comunicación:** Los diseños del producto deben comunicar la filosofía corporativa del diseño y su misión a través de cualidades visuales de los productos.

Los diseñadores industriales por lo general reciben su educación en programas universitarios de cuatro años donde estudian escultura y forma; desarrollan habilidades para el dibujo, presentación y elaboración de modelos; y adquieren un conocimiento básico de materiales, técnicas de manufactura y acabados. En la práctica industrial, los diseñadores reciben exposición adicional a ingeniería básica, procesos avanzados de manufactura o fabricación y prácticas comunes de mercadotecnia. Su capacidad para expresar ideas visualmente puede facilitar el proceso del desarrollo del concepto para el grupo. Los diseñadores industriales pueden crear casi todos los bosquejos del concepto, modelos e ilustraciones que son empleados por el grupo en todo el proceso de desarrollo, aun cuando las ideas provengan de todo el equipo.

## Evaluación de necesidades para el diseño industrial

A fin de evaluar la importancia del DI para un producto en particular, primero repasamos algunas estadísticas de inversión y luego definimos las dimensiones del producto, las cuales dependen de un buen diseño industrial.

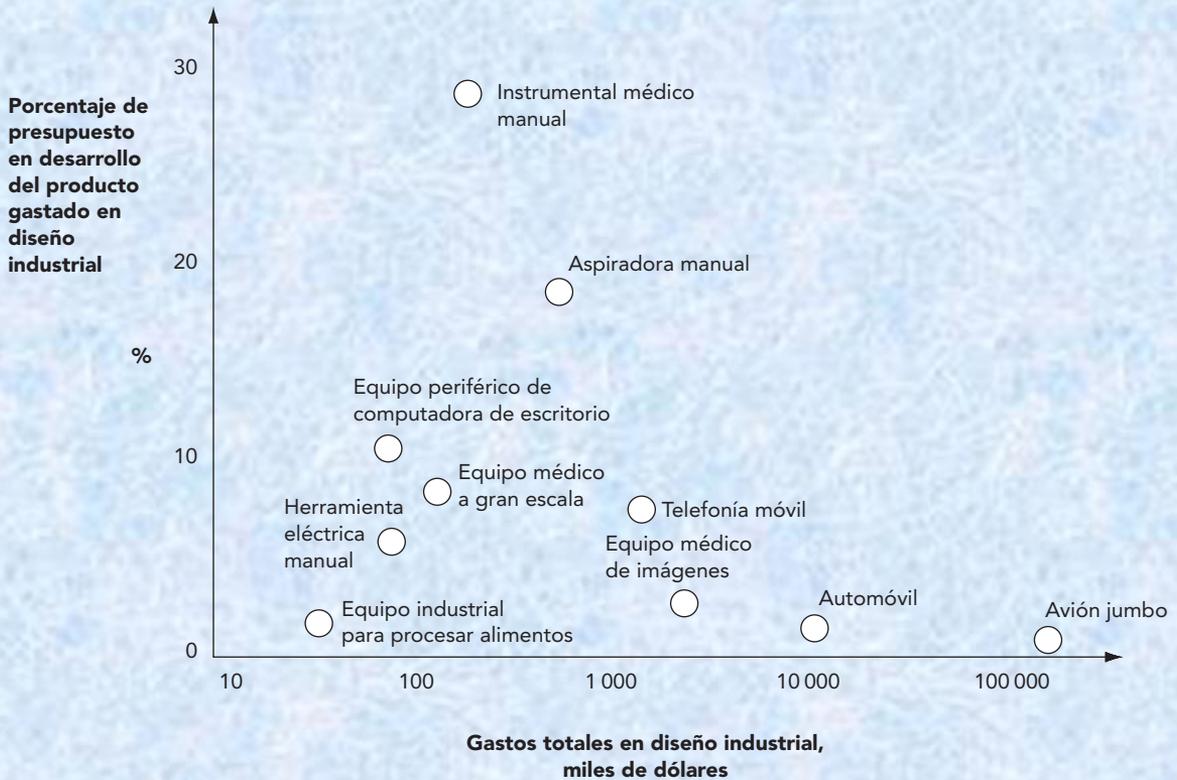
### Gastos para diseño industrial

La figura 11-2 muestra los valores aproximados de inversión en DI para una variedad de productos. Los gastos totales en DI y el porcentaje del presupuesto de desarrollo del producto invertidos en DI se muestran para productos de consumo e industriales que abarcan varias industrias. Estas estadísticas deben dar a grupos de diseño una idea aproximada de la inversión en DI que será necesaria para un nuevo producto.

La figura muestra que el margen de gastos en DI es enorme. Para productos con relativamente poca interacción del usuario, como algunos tipos de equipo industrial, el costo del DI es sólo de algunas decenas de miles de dólares. Por otra parte, el desarrollo de un producto intensamente visual e interactivo como lo es un automóvil, requiere de millones de dólares de trabajo de DI. El costo relativo del DI como fracción del presupuesto total de desarrollo también muestra una variación muy grande. Para un producto altamente refinado, por ejemplo un nuevo avión, el costo de DI puede ser insignificante con respecto a los gastos de ingeniería y otros desarrollos, pero esto no significa que el DI no sea importante para esos productos; sólo significa que las otras funciones de desarrollo son más costosas. Ciertamente el éxito del diseño de un nuevo automóvil depende en gran medida de su atractivo estético y calidad de las interfases del usuario, dos dimensiones en gran medida determinadas por el DI, aun cuando el gasto en DI de 10 millones de dólares es modesto con respecto a todo el presupuesto de desarrollo.

### ¿Qué tan importante es el diseño industrial para un producto?

Casi todos los productos en el mercado se pueden mejorar en una forma u otra con un buen diseño industrial. Todos los productos que usan, operan o ven las personas dependen mucho del diseño industrial (DI) para tener éxito mercantil.



**FIGURA 11-2** Gastos en diseño industrial para algunos productos de consumo e industriales.

Con esto en mente, un medio cómodo para evaluar la importancia del DI para un producto particular es caracterizar la importancia en dos dimensiones: ergonómica y estética. (Nótese que usamos el término *ergonómico* para abarcar todos los aspectos de un producto que se relacionen con sus interfases humanas.) Cuanto más importante sea cada dimensión para el éxito del producto, más depende éste del diseño industrial. Por lo tanto, para contestar una serie de preguntas a lo largo de cada dimensión podemos evaluar cualitativamente la importancia del diseño industrial.

### Necesidades ergonómicas

- **¿Qué tan importante es la facilidad de uso?** La facilidad de uso puede ser sumamente importante para productos que se usen con frecuencia; por ejemplo, una fotocopiadora de oficina, y para productos que no se usen con frecuencia, como un extintor de fuego. La facilidad de uso se complica si el producto tiene múltiples características y/o modos de operación que puedan confundir o frustrar al usuario. Cuando la facilidad de uso sea un criterio importante, los diseñadores industriales deberán garantizar que las características del producto comuniquen de manera eficaz su función.
- **¿Qué tan importante es su facilidad de mantenimiento?** Si el producto necesita mantenimiento o reparación frecuentes, entonces la facilidad de mantenimiento es de primera im-

portancia. Por ejemplo, un usuario debe ser capaz de despejar con facilidad un atasco de papel en una impresora o fotocopiadora. De nuevo, es muy importante que las características del producto comuniquen al usuario procedimientos de mantenimiento/repación. No obstante, en muchos casos, una solución más deseable es eliminar por completo la necesidad de mantenimiento.

- ***¿Cuántas interacciones del usuario se requieren para las funciones del producto?*** En general, cuantas más interacciones tengan los usuarios con el producto, más dependerá el producto del DI. Por ejemplo, una perilla de puerta requiere por lo general sólo una interacción, mientras una computadora portátil puede requerir una docena o más, todo lo cual el diseñador industrial debe entender a profundidad. Además, cada interacción puede requerir un método diferente de diseño y/o investigación adicional.
- ***¿Qué tan novedosas son las necesidades de interacción del usuario?*** La interfase de un usuario que requiera mejoras incrementales a un diseño existente será relativamente fácil de diseñar; por ejemplo, los botones del ratón de una nueva computadora de escritorio. Una interfase más novedosa de usuario puede requerir estudios considerables de investigación y factibilidad; por ejemplo, el de “rueda de clic” en el primer reproductor de música iPod de Apple.
- ***¿Cuáles son los problemas de seguridad?*** En todos los productos se considera la seguridad. En algunos estos problemas pueden presentar desafíos importantes para el grupo de diseño. Por ejemplo, las cuestiones de seguridad en el diseño del juguete para un niño son mucho más importantes que en el diseño del ratón de una nueva computadora.

## **Necesidades estéticas**

- ***¿Se requiere diferenciación visual del producto?*** Los productos con mercados y tecnología estables dependen del diseño industrial (DI) para crear una estética atractiva y, por lo tanto, obtener diferenciación visual. En contraste, un producto como la unidad de disco interno de una computadora, que está diferenciado por su rendimiento tecnológico, depende menos del diseño industrial.
- ***¿Qué tan importantes son el orgullo de propiedad, imagen y moda?*** La percepción que tenga un propietario de un producto se basa en parte en su atractivo estético. Un producto estético puede estar asociado con alta moda e imagen y podría crear un fuerte sentido de orgullo en sus propietarios. Esto también puede ser cierto para un producto que se ve y se siente robusto y conservador. Cuando estas características son importantes, el DI desempeña una función de importancia decisiva en determinar el éxito final del producto.
- ***¿Un producto estético motivará al grupo?*** Un producto que es estéticamente atractivo puede generar un sentido de orgullo de equipo entre el personal de diseño y el de manufactura. El orgullo de equipo ayuda a motivar y unir a todos los asociados con el proyecto. Un concepto temprano de DI da al equipo una visión concreta del resultado final del trabajo de desarrollo.

Para demostrar este método podemos usar las preguntas de los párrafos previos para evaluar la importancia del diseño industrial en el desarrollo del teléfono RAZR de Motorola. La figura 11-3 muestra los resultados de este análisis. Encontramos que ergonomía y estética fueron muy importantes para el RAZR. De conformidad con esto, el DI en verdad desempeñó un gran papel en determinar muchos de los factores cruciales del éxito del producto.

Necesidades	Nivel de importancia			Explicación de calificación
	Bajo	Medio	Alto	
<b>Ergonómicas</b>				
Facilidad de uso	-----○			Crucial para un teléfono celular pues se usa con frecuencia, es necesario en situaciones de emergencia y puede ser operado por automovilistas cuando manejan. La función del producto debe comunicarse por su diseño.
Facilidad de mantenimiento	○ -----			Al igual que con muchos productos electrónicos integrados, requiere de muy poco mantenimiento.
Cantidad de interacciones de usuario	-----○			Hay muchas interacciones importantes del usuario como son introducir texto, marcar y guardar números, enviar y recibir llamadas, tomar fotos, acceder a internet.
Novedad de interacciones de usuario	-----○			Las soluciones de diseño asociadas con algunas interacciones del cliente son sencillas; por ejemplo, el teclado numérico, puesto que hay gran variedad de información de factores humanos que dictan las dimensiones básicas. No obstante, otras interfaces, como operar con una mano un teléfono delgado, fueron muy diferentes en modelos anteriores y por ello requerían un estudio cuidadoso.
Seguridad	○ -----			Hubo pocos problemas de seguridad para el DI a considerar en el RAZR mismo. No obstante, como muchos clientes usan teléfono celular en automóviles hubo necesidad de diseñar una línea de accesorios inalámbricos Bluetooth para una operación a manos libres, segura y cómoda.
<b>Estética</b>				
Diferenciación de producto	-----○			Había cientos de modelos de teléfonos celulares en el mercado cuando se introdujo el RAZR. Su aspecto fue esencial para la diferenciación.
Orgullo de propiedad, moda o imagen	-----○			El RAZR estaba destinado a ser un producto altamente visible empleado en negocios y comunicación personal en lugares públicos. Tenía que ser sorprendentemente atractivo en el uso diario.
Motivación del grupo	-----○			La novedosa forma del RAZR resultó ser una inspiración importante para el grupo de desarrollo y un punto de venta para la alta administración.

**FIGURA 11-3** Evaluación de la importancia del diseño industrial para el teléfono celular RAZR de Motorola.

# El impacto del diseño industrial

La sección previa se concentró básicamente en la importancia del DI para satisfacer las necesidades del cliente. A continuación exploramos tanto el efecto económico directo de invertir en diseño industrial (DI) como su trascendencia en la identidad corporativa.

## ¿Merece invertirse en diseño industrial?

Es frecuente que los gerentes deseen saber, para un producto específico o para una operación financiera en general, cuánto trabajo debe invertirse en diseño industrial. Si bien es difícil contestar con precisión esta pregunta, podemos ofrecer varias ideas al considerar los costos y beneficios. El costo del DI incluye costo directo, costo de manufactura y costo en tiempo, como se describe a continuación:

- El *costo directo* es el costo de los servicios del DI. Esta cantidad está determinada por el número y tipo de diseñadores empleados durante el proyecto, y el número de modelos requeridos, más costos de material y otros gastos relacionados. En 2011, los servicios de consultoría de DI en Estados Unidos costaban desde 75 hasta 300 dólares por hora, con casi todo el trabajo ejecutado por diseñadores de nivel intermedio en la mitad inferior de este intervalo de precio y diseñadores experimentados contribuyendo con relativamente pocas horas de más trabajo estratégico en la mitad superior del intervalo de precio. Otros cargos incluyen costos de modelos, fotos y demás gastos. El verdadero costo de servicios internos de diseño corporativo es de ordinario igual.
- El *costo de manufactura* es el gasto realizado para establecer los detalles del producto creados por el DI. Los acabados superficiales, formas estilizadas, colores llamativos y muchos otros detalles de diseño pueden aumentar el costo del equipamiento y/o el costo de producción. Nótese, no obstante, que muchos detalles del DI pueden realizarse prácticamente sin costo, en particular si el DI interviene en etapas bastante tempranas del proceso (vea abajo). De hecho, algunas entradas del DI en realidad pueden reducir costos de manufactura, en particular cuando el diseñador industrial trabaja muy de cerca con ingenieros en manufactura.
- El *costo en tiempo* es el costo asociado con un prolongado tiempo de entrega. Cuando diseñadores industriales tratan de refinar la ergonomía y estética de un producto, son necesarias múltiples iteraciones de diseño y/o prototipos. Esto puede resultar en una demora en la introducción del producto, que con toda probabilidad tendrá un costo económico.

Los beneficios de usar el DI incluyen un mayor atractivo del producto y más satisfacción del cliente a través de más o mejores funciones, fuerte identidad de marca y diferenciación del producto. Estos beneficios suelen traducirse en poner un precio más alto y/o mayor participación de mercado (en comparación con la mercadotecnia del producto sin trabajo de diseño industrial).

Estos costos y beneficios del DI se estimaron como parte de un estudio realizado en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), que evaluó el efecto de decisiones del diseño de detalles en factores del éxito de producto para un conjunto de productos competidores en el mercado (cafeteras automáticas por goteo). Aun cuando la relación es difícil de cuantificar con precisión, este estudio encontró una correlación importante entre estética del producto (calificado por diseñadores industriales practicantes) y el precio al menudeo de cada producto, pero no encontró correlación entre estética y costo de manufactura. Los investigadores no pu-

dieron concluir si los fabricantes habían asignado precios a sus productos de una manera óptima y no pudieron determinar en forma inequívoca si la estética de los productos hizo posible que los fabricantes pusieran precios más altos. No obstante, el estudio sugiere que un aumento en precio de un dólar por unidad para volúmenes de venta típicos valdría varios millones de dólares en utilidades durante la vida útil de estos productos. Los diseñadores industriales a quienes se pidió asignaran precio a servicios de diseño para esos productos, dieron un intervalo entre 75 000 y 250 000 dólares, lo cual sugiere que si el DI pudiera agregar al menos un dólar de valor de beneficio percibido al consumidor, recompensaría muy bien (Pearson, 1992).

Un segundo estudio, realizado en la Open University en Inglaterra, también sugiere que invertir en DI da un rendimiento positivo. Este estudio dio seguimiento al resultado comercial de invertir en ingeniería y en DI para 221 proyectos de diseño en empresas manufactureras pequeñas y medianas. El estudio encontró que invertir en consultores de diseño industrial llevó a utilidades de más de 90 por ciento en todos los proyectos llevados a cabo, y cuando las comparaciones fueron posibles con productos previos, menos orientados al DI, las ventas aumentaron en un promedio de 41 por ciento (Roy y Potter, 1993). Estudios más recientes han evaluado la eficacia del DI y su integración en el proceso de desarrollo del producto, y encontraron correlaciones positivas entre estas medidas de DI y el rendimiento financiero corporativo (Gemser y Leenders, 2001; Hertenstein *et al.*, 2005).

Para una decisión de un proyecto específico, hacer cálculos sencillos y análisis de sensibilidad puede ayudar a cuantificar los probables rendimientos económicos obtenidos por aplicar el DI. Por ejemplo, si al invertir en DI resultara un precio atractivo de 10 dólares más por unidad, ¿cuál sería el beneficio económico neto cuando se sume a las proyecciones originales de ventas de mercado? Del mismo modo, si al invertir en DI se obtuviera una mayor demanda del producto en 1 000 unidades por año, ¿cuál será el beneficio económico neto cuando se sume al precio original por unidad? Las estimaciones aproximadas de estos beneficios se pueden comparar con el costo esperado del trabajo del DI. Los modelos en hoja de cálculo se usan por lo común para esta clase de toma de decisiones financieras y pueden aplicarse con facilidad para estimar el tiempo esperado de recuperación del DI para un proyecto. (En el capítulo 17, Economía de desarrollo del producto, se describe un método para desarrollar este modelo financiero.)

## **¿En qué forma un diseño industrial establece una identidad corporativa?**

La identidad corporativa se deriva “del estilo visual de una organización”, factor que afecta al posicionamiento de la empresa en el mercado (Olins, 1989). La identidad de una empresa surge principalmente a través de lo que las personas ven de ella. La publicidad, logotipos, señalización, uniformes, edificios, empaques, así como diseños de productos contribuyen a crear la identidad corporativa.

En empresas basadas en productos, el DI desempeña un importante papel en determinar la identidad de la empresa. El diseño industrial determina el estilo de un producto, que está directamente relacionado con la percepción del público hacia la empresa. Cuando los productos de una empresa mantienen un aspecto consistente y reconocible, se establece una *equidad visual*. Un aspecto y tacto consistentes pueden estar asociados con el color, forma, estilo y hasta características del producto. Cuando una empresa disfruta de una reputación positiva, esa equidad visual es valiosa porque puede crear una asociación positiva con calidad para fu-

tuos productos. Algunas empresas que han usado con eficiencia el DI para establecer equidad visual e identidad corporativa a través de sus líneas de productos, son:

- **Apple, Inc.:** La Macintosh original tenía una forma vertical, pequeña, y un agradable color de ante. Este diseño dio intencionalmente al producto un aspecto amistoso para el usuario, nada amenazante, que desde entonces ha estado asociado con todos los productos Apple. Los diseños más recientes de Apple tienen líneas impresionantes e innovadores estilos en acabados plata, negro y blanco.
- **Rolex Watch Co.:** La línea de relojes Rolex mantiene un aspecto clásico y tacto sólido que significan calidad y prestigio.
- **Braun GmbH:** Los aparatos de cocina y máquinas de afeitar Braun tienen líneas esbeltas y colores básicos. El nombre Braun ha estado asociado por mucho tiempo a la sencillez y calidad.
- **Bang & Olufsen a/s:** Los sistemas electrónicos B&O de alta fidelidad están diseñados con líneas elegantes e impresionantes pantallas, lo que les da una imagen de innovación tecnológica.
- **BMW AG:** Los automóviles BMW, conocidos por sus detalles de lujo y rendimiento orientados al conductor, presentan líneas exteriores de estilo que han evolucionado lentamente, reteniendo la equidad asociada con la marca.
- **Motorola, Inc.:** Los teléfonos celulares originales MicroTAC y StarTAC fueron reconocidos como innovaciones en celulares de vanguardia de Motorola. El modelo más reciente, RAZR, también utiliza un concepto de aparato plegable en un factor de forma mucho más delgado, que destaca el liderazgo de Motorola en una industria que evoluciona rápidamente.

## El proceso de diseño industrial

Muchas empresas grandes tienen departamentos internos de desarrollo industrial; las compañías pequeñas tienden a contratar servicios de DI proporcionados por empresas de consultoría. En cualquier caso, los diseñadores industriales deben participar totalmente en equipos interfuncionales de desarrollo de productos. Dentro de estos equipos, los ingenieros por lo general seguirán un proceso para generar y evaluar conceptos para las características técnicas de un producto. De un modo semejante, la mayoría de diseñadores industriales siguen un proceso para diseñar la estética y ergonomía del producto. Aun cuando este método puede variar dependiendo de la empresa y de la naturaleza del proyecto, los diseñadores industriales también generan múltiples conceptos y luego trabajan con ingenieros para reducir estas opciones a través de una serie de pasos de evaluación.

Específicamente, el proceso del diseño industrial se considera que está formado por las siguientes fases:

1. Investigación de las necesidades del cliente.
2. Conceptualización.
3. Refinamiento preliminar.
4. Refinamiento adicional y selección final del concepto.
5. Dibujos o modelos de control.
6. Coordinación con ingeniería, manufactura y vendedores externos.

En esta sección se analiza cada una de estas fases en orden, y en la siguiente se estudiará la programación de estas fases dentro del proceso general de desarrollo del producto.

## 1. Investigación de necesidades del cliente

El equipo de desarrollo de un producto empieza por documentar las necesidades del cliente, como se describió en el capítulo 5, Identificación de las necesidades del cliente. Puesto que los diseñadores industriales son hábiles para reconocer problemas en donde existen interacciones, la intervención del DI es de suma importancia en el proceso de las necesidades. Por ejemplo, al investigar las necesidades del cliente para un nuevo instrumento médico, el equipo estudiaría en una sala de operaciones, entrevistaría médicos y dirigiría grupos de enfoque. Si bien la intervención de mercadotecnia, ingeniería y diseño industrial lleva a un entendimiento común y total de las necesidades del cliente para todo el equipo, en particular permite al diseñador industrial obtener un conocimiento íntimo de las interacciones entre el usuario y el producto.

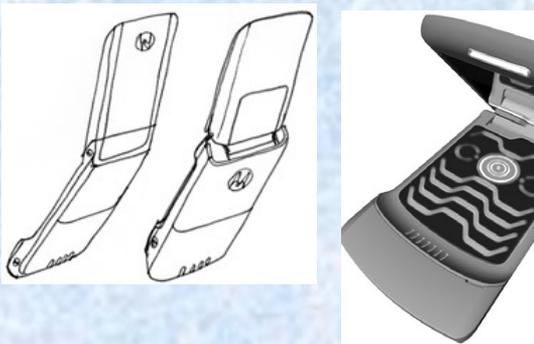
A diferencia de numerosos trabajos de desarrollo, el proyecto RAZR no se apoyó principalmente en equipos de enfoque o en una investigación de mercado formal. Motorola pensó que el alto nivel de secreto que rodeaba al proyecto, y la dificultad para obtener opiniones de clientes sobre productos de la siguiente generación, hizo imprácticas estas técnicas. En lugar de eso, el equipo utilizó en gran medida las opiniones de empleados de Motorola para entender la evolución de las necesidades del usuario. El personal de mercadotecnia destacó la importancia del liderazgo de Motorola en factor de forma y estilo. Ingeniería dio información sobre limitaciones técnicas que comprendían materiales y geometría de componentes. La investigación de Motorola sobre percepciones de calidad de consumidores de teléfonos celulares dejó ver que mientras el peso ligero era deseable, la densidad del teléfono también era de gran importancia, resultando en una especificación objetivo para densidad total.

## 2. Conceptualización

Una vez entendidas las necesidades del cliente y las limitantes, los diseñadores industriales ayudan al equipo a conceptualizar el producto. Durante la etapa de generación de un concepto, los ingenieros naturalmente enfocan su atención en hallar soluciones a las subfunciones técnicas del producto. (Vea el capítulo 7, Generación de conceptos.) En ese momento, los diseñadores industriales se concentran en crear la forma del producto y las interfaces del usuario. Los diseñadores industriales hacen dibujos sencillos, conocidos como *bosquejos*, de cada concepto. Estos bosquejos son un medio rápido y de bajo costo para expresar ideas y evaluar posibilidades. La figura 11-4 muestra dos de esos bosquejos del proyecto RAZR.

Los conceptos propuestos pueden entonces compararse y combinarse con las soluciones técnicas bajo exploración. Los conceptos se agrupan y son evaluados por el equipo de acuerdo con las necesidades del cliente, factibilidad técnica, costo y consideraciones de manufactura. (Vea el capítulo 8, Selección de conceptos.)

Es desafortunado que en algunas empresas los diseñadores industriales trabajen por completo independientes de ingeniería. Cuando esto ocurre, el diseño industrial podría



Cortesía de Motorola Inc.

**FIGURA 11-4** Dos rápidos bosquejos de concepto (izquierda) y una ilustración más detallada en color (derecha) que muestran la evolución del concepto RAZR.

proponer conceptos que comprenden estrictamente forma y estilo, y por lo general hay numerosas iteraciones cuando ingeniería encuentra los conceptos técnicamente irrealizables. En consecuencia, las empresas han encontrado conveniente coordinar estrechamente el trabajo de diseñadores industriales e ingenieros en toda la fase de desarrollo del concepto, de modo que estas iteraciones se puedan lograr con mayor rapidez incluso en forma de bosquejo.

### 3. Refinamiento preliminar

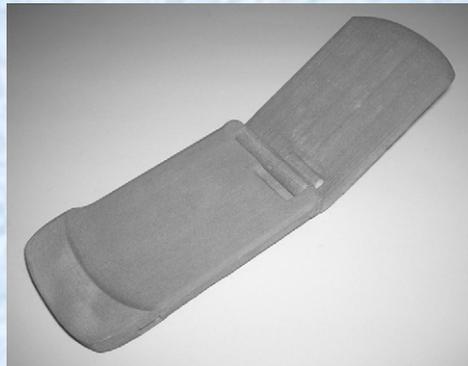
En la fase de refinamiento preliminar, los diseñadores industriales construyen modelos de los conceptos más prometedores. De ordinario se hacen *modelos suaves* a escala total usando espuma o tabla con núcleo de espuma. Éste es el segundo método más rápido, sólo un poco más lento que los bosquejos que se emplean para evaluar conceptos.

Aunque en general son bastante aproximados, estos modelos son una ayuda muy valiosa porque permiten que el equipo de desarrollo exprese y visualice conceptos del producto en tres dimensiones. Los conceptos son evaluados por diseñadores industriales, ingenieros, personal de mercadotecnia y, a veces, clientes potenciales en el proceso de tocar, sentir y modificar los modelos. Típicamente, los diseñadores construirán tantos modelos como sea posible, dependiendo del tiempo y límites financieros. Los conceptos en especial difíciles de visualizar requieren más modelos que los conceptos más sencillos.

Los diseñadores industriales del RAZR emplearon numerosos modelos suaves para evaluar el tamaño total, proporción y forma de muchos conceptos propuestos. De particular interés fue sentir el producto en la mano y contra el rostro. Estos atributos pueden evaluarse sólo con el uso de modelos físicos. Un modelo suave del proyecto RAZR, hecho con el uso de tecnología rápida de prototipos, se ilustra en la figura 11-5.

### 4. Más refinamiento y selección final del concepto

En esta etapa, los diseñadores industriales a veces cambian de modelos suaves y bosquejos a modelos duros y dibujos de información intensiva conocidos como *ilustraciones*. Las ilustraciones muestran los detalles del diseño y con frecuencia describen el producto en uso. Trazados en dos o tres dimensiones, contienen gran cantidad de información acerca del producto.



Cortesía de Motorola Inc.

**FIGURA 11-5** Un modelo suave (izquierda) y un modelo duro (derecha) empleados por diseñadores industriales del RAZR para estudiar formas alternativas.

Las ilustraciones se usan a veces para estudios en color y para probar la recepción de clientes a las características y funcionalidad del producto propuesto. Una ilustración del proyecto RAZR se muestra en la figura 11-4.

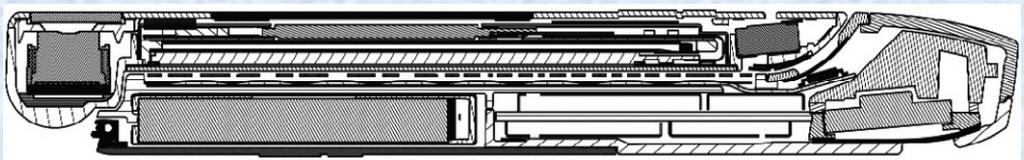
El paso final de refinamiento antes de seleccionar un concepto es crear *modelos duros*. Estos modelos no son todavía funcionales desde el punto de vista técnico, pero son réplicas cercanas del diseño final con un aspecto y tacto muy realistas. Se hacen de madera, espuma densa, plástico o metal; se pintan y se les da textura, y tienen algunas funciones “que trabajan”, como botones que se presionan o cursores que se mueven. Debido a que un modelo duro puede costar cientos de dólares, el equipo de desarrollo de un producto por lo general tiene presupuesto para hacer sólo unos cuantos.

Para muchos tipos de productos, los modelos duros se fabrican con el tamaño, densidad, distribución de peso, acabado superficial y color pretendidos. Los modelos duros pueden entonces usarse por diseñadores industriales e ingenieros para refinar más las especificaciones finales del concepto. Además, estos modelos también se pueden usar para obtener retroalimentación adicional de clientes en equipos de enfoque, para publicitar y promover el producto en exposiciones comerciales, así como para vender el concepto a la alta administración de una empresa.

La figura 11-5 muestra uno de varios modelos duros construido durante el proceso de desarrollo del RAZR. Una extensa prueba de uso se inició con modelos duros del RAZR. Las pruebas identificaron la necesidad de botones más grandes del teclado en un teléfono más delgado. Los diseñadores también se dieron cuenta de la necesidad de situar los botones de control de volumen en el lado de la caja de la pantalla, para un acceso más fácil cuando estuviera abierto, en lugar de en el lado de la caja del teclado. También hallaron que esta ubicación requería de que la funcionalidad +/- de estos botones se invirtiera cuando se abriera el teléfono.

## 5. Dibujos o modelos de control

Los diseñadores industriales completan su proceso de desarrollo al hacer *dibujos de control* o *modelos de control* del concepto final. Los dibujos o modelos de control documentan la funcionalidad, características, tamaños, colores, acabados superficiales y dimensiones clave. Aun cuando no son dibujos detallados de piezas (conocidos como dibujos de ingeniería), se pueden usar para fabricar modelos finales del diseño y otros prototipos. Típicamente, estos dibujos o modelos se dan al equipo de ingeniería para el diseño detallado de las partes. La figura 11-6 muestra una vista del modelo de control del diseño final del RAZR.



Cortesía de Motorola Inc.

**FIGURA 11-6** Vista lateral del modelo de control del RAZR que define la forma y dimensiones finales del RAZR.

## 6. Coordinación con ingeniería, manufactura y vendedores externos

Los diseñadores industriales deben continuar trabajando estrechamente con personal de ingeniería y manufactura en todo el proceso subsiguiente de desarrollo del producto. Algunas empresas de consultoría de diseño industrial ofrecen servicios completos de desarrollo de productos, incluyendo diseño detallado de ingeniería y la selección y manejo de vendedores externos de materiales, equipamiento, componentes y servicios de ensamble.

### El impacto de herramientas basadas en computadora en el proceso del diseño industrial

Desde la década de 1990, las herramientas de diseño asistido por computadora (CAD) habían tenido una considerable impresión en diseñadores industriales y su trabajo. Con el uso de modernas herramientas CAD 3D, los diseñadores industriales pueden generar, exhibir y modificar rápidamente diseños tridimensionales en pantallas de computadora de alta resolución. De este modo, el DI puede potencialmente generar un gran número de conceptos detallados con mayor rapidez, lo cual puede llevar a soluciones de diseño más innovadoras. El realismo visual de imágenes CAD 3D puede mejorar la comunicación dentro del grupo de desarrollo del producto y reducir mucho la imprecisión de los bosquejos generados a mano que históricamente hacían diseñadores industriales (Cardaci, 1992). Además, los sistemas CAD 3D pueden usarse para generar modelos o dibujos de control y estos datos pueden transferirse directamente a sistemas de diseño de ingeniería, permitiendo así que todo el proceso de desarrollo se integre con más facilidad. La figura 11-7 muestra un modelo CAD 3D del RAZR.

## Manejo del proceso de diseño industrial

Con frecuencia el diseño industrial participa en el proceso total de desarrollo del producto en varias fases. La programación del trabajo del diseño industrial depende de la naturaleza del producto que está siendo diseñado. Para explicar la programación del trabajo del DI, es conveniente clasificar los productos en productos motivados por tecnología y productos motivados por el usuario.



Cortesía de Motorola Inc.

- **Productos motivados por tecnología:** La característica básica de un producto motivado por tecnología es que su beneficio principal se basa en la tecnología que usa, o en su capacidad de realizar un trabajo técnico específico. Si bien este producto puede tener importantes requisitos estéticos o ergonómicos, es muy probable que los consumidores compren el producto principalmente por su rendimiento técnico. Por ejemplo, la unidad de disco duro de una computadora está en gran medida motivada por tecnología. Se deduce que para el grupo de desarrollo de un producto motivado por tecnología, los requisitos técnicos o de ingeniería serán de máxima importancia y dominarán el trabajo de desarrollo. De conformidad con esto, el papel del diseño industrial está con frecuencia limitado a empaquetar la tecnología central. Esto implica determinar el aspecto ex-

**FIGURA 11-7** Imagen de concepto en CAD 3D creada usando software Pro/ENGINEER.

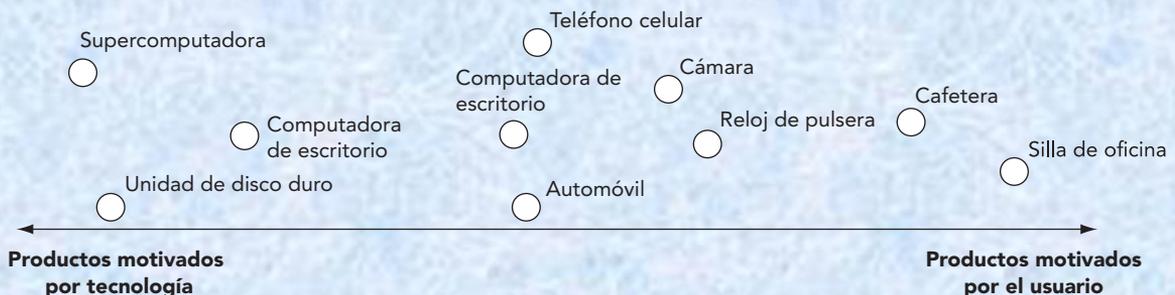
terno del producto y garantizar que éste comunique sus funciones tecnológicas y modos de interacción al usuario.

- **Productos motivados por el usuario:** El beneficio principal de un producto motivado por el usuario se deriva de la funcionalidad de su interfase y/o de su atractivo estético. De ordinario, hay un alto grado de interacción del usuario con estos productos. De acuerdo con esto, las interfases del usuario deben ser seguras y fáciles de usar y de mantener. El aspecto externo del producto es a veces importante para diferenciarlo y crear orgullo de propiedad. Por ejemplo, una silla de oficina es en gran medida motivada por el usuario. Mientras estos productos pueden ser técnicamente refinados, la tecnología no diferencia el producto; así, para el grupo de desarrollo del producto, las consideraciones del DI serán más importantes que los requisitos técnicos. El papel de la ingeniería todavía puede ser importante para determinar cualquier característica técnica del producto; no obstante, como es frecuente que la tecnología ya se encuentre establecida, el grupo de desarrollo se concentra en los aspectos del usuario del producto.

La figura 11-8 clasifica una variedad de productos familiares. Raras veces un producto pertenece a uno de los dos extremos. En cambio, casi todos los productos caen en algún punto a lo largo del continuo. Estas clasificaciones pueden ser dinámicas. Por ejemplo, cuando una compañía desarrolla un producto con base en una nueva tecnología interna, es frecuente que se interese en llevar el producto al mercado en forma tan rápida como sea posible. Dado que se da poca importancia a cómo se ve o se usa el producto, el papel inicial del DI es pequeño. No obstante, a medida que la competencia entra en el mercado, el producto puede necesitar competir más a lo largo de dimensiones del usuario o de la estética. Cambia entonces la clasificación original del producto y el DI toma un papel extremadamente importante en el proceso de desarrollo. Un ejemplo clásico es la computadora portátil MacBook de Apple. El beneficio interno de la primera computadora portátil de Apple fue su tecnología (una computadora portátil que usa el sistema operativo Macintosh), pero cuando la competencia entró en este mercado, Apple se apoyó principalmente en el DI para crear atractivo estético y más utilidad, que se agregaron a las ventajas técnicas de modelos subsiguientes.

## Programación de la participación del diseño industrial

De ordinario, el DI se incorpora en el proceso de desarrollo del producto durante las últimas fases para un producto motivado por la tecnología y en todo el proceso para un producto motivado por el usuario. La figura 11-9 ilustra estas diferencias de programación. Nótese que el DI



**FIGURA 11-8** Clasificación de algunos productos comunes en el continuo del producto motivado por tecnología al producto motivado por el usuario.

es un subproceso del proceso de desarrollo del producto; es paralelo pero no separado. Como se ve en la figura, el proceso del DI descrito líneas antes puede ser rápido con respecto al proceso de desarrollo total. La naturaleza técnica de los problemas a los que se enfrentan los ingenieros en sus actividades de diseño suele demandar mucho más trabajo de desarrollo que los problemas considerados en el diseño industrial.

La figura 11-9 muestra que para un producto motivado por tecnología, las actividades del DI pueden empezar más bien tarde en el programa. Esto es porque el DI para estos productos se enfoca sobre todo en problemas de empaque. Para un producto motivado por el usuario, el DI interviene en forma mucho más completa. De hecho, el DI puede dominar el proceso general de desarrollo del producto para numerosos productos motivados por el usuario.

La figura 11-10 describe las responsabilidades del DI durante cada fase del proceso de desarrollo del producto y cómo se relacionan con las otras actividades del grupo de desarrollo. Al igual que con la programación de la participación del DI, las responsabilidades de éste también pueden cambiar de acuerdo con el tipo de producto.

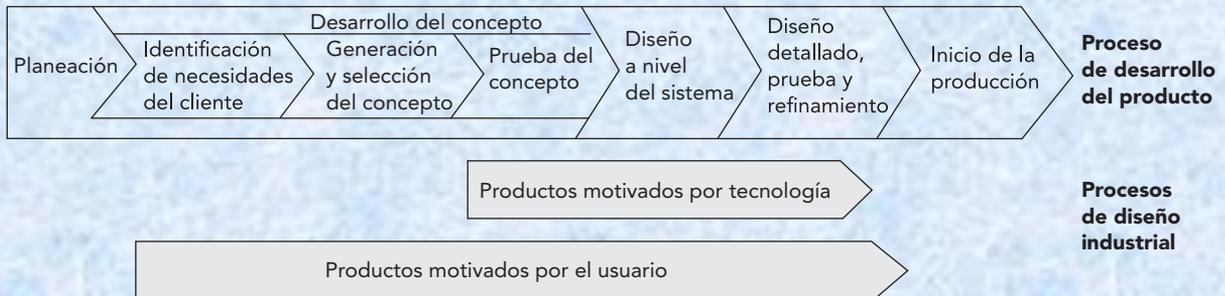
## Evaluación de la calidad del diseño industrial

La evaluación de la calidad del DI para un producto terminado es una tarea inherentemente subjetiva. No obstante, podemos determinar de manera cualitativa si el DI ha logrado sus objetivos al considerar cada aspecto del producto que está influido por el DI. A continuación veremos cinco categorías para evaluar un producto. Estas categorías comparan de un modo aproximado las cinco metas críticas de Dreyfuss para el DI, que ya se habían presentado. Usamos estas categorías para plantear preguntas específicas, permitiendo así que el producto sea calificado a lo largo de cinco dimensiones. La figura 11-11 demuestra este método al mostrar resultados para el RAZR.

### 1. Calidad de interfase del usuario

Ésta es una calificación de qué tan fácil es usar el producto. La calidad de interfase está relacionada con el aspecto, tacto y modos de interacción del usuario con el producto.

- ¿Las características del producto comunican eficazmente sus operaciones al usuario?
- ¿Es intuitivo el uso del producto?
- ¿Son seguras todas las funciones?
- ¿Se han considerado todos los usuarios potenciales y todos los usos del producto?



**FIGURA 11-9** Programación relativa del proceso de diseño industrial para dos tipos de productos.

Actividad de desarrollo del producto	Tipo de producto	
	Motivado por tecnología	Motivado por el usuario
Identificación de necesidades del cliente	El DI típicamente no tiene intervención.	El DI funciona estrechamente con mercadotecnia para identificar necesidades del cliente. Los diseñadores industriales participan en equipos de enfoque o entrevistas personales con clientes.
Generación y selección del concepto	El DI funciona con mercadotecnia e ingeniería para garantizar que se resuelvan problemas de factores humanos e interfase de usuario. Los problemas de seguridad y mantenimiento son a veces de gran importancia.	El DI genera múltiples conceptos de acuerdo con el flujo de proceso de diseño industrial descrito antes.
Prueba del concepto	El DI ayuda a ingeniería a crear prototipos que se muestran a clientes para retroalimentación.	El DI lleva a la creación de modelos a ser probados con clientes por mercadotecnia.
Diseño a nivel del sistema	El DI típicamente no tiene intervención.	El DI reduce los conceptos y refina los métodos más prometedores.
Diseño detallado, prueba y refinamiento	El DI es responsable de empacar el producto una vez resueltos los detalles de ingeniería. El DI recibe especificaciones del producto y limitaciones de ingeniería y mercadotecnia.	El DI selecciona un concepto final, luego se coordina con ingeniería, manufactura y mercadotecnia para finalizar el diseño.

**FIGURA 11-10** La función del diseño industrial de acuerdo con el tipo de producto.

Algunos ejemplos de preguntas específicas sobre el producto son:

- ¿El aparato es cómodo al sujetarlo?
- ¿El botón de control se mueve con facilidad y suavidad?
- ¿Es fácil hallar el interruptor de energía?
- ¿Es fácil leer y entender la pantalla?

## 2. Atractivo emocional

Ésta es una calificación del atractivo total del producto para el consumidor. El atractivo se logra en parte por su aspecto, tacto, sonido y olor.

- ¿El producto es atractivo? ¿Es sensacional?
- ¿El producto expresa calidad?
- ¿Qué imagen le viene a la mente al verlo?
- ¿El producto inspira orgullo de posesión?
- ¿El producto crea sentimiento de orgullo entre el grupo de desarrollo y el personal de ventas?

Algunos ejemplos de preguntas específicas sobre el producto son:

- ¿Cómo suena la puerta del automóvil al cerrarla con fuerza?
- ¿La herramienta manual se siente sólida y robusta?
- ¿El aparato se ve bien en el mostrador de la cocina?

Categoría de evaluación	Calificación de rendimiento			Explicación de calificación
	Baja	Media	Alta	
1. Calidad de interfase del usuario				En general, el RAZR es cómodo y fácil de usar. Las llamadas pueden contestarse con sólo abrir la pantalla, se pueden introducir números y texto con gran facilidad usando el teclado, y las funciones son de fácil acceso usando los botones de navegación. Los inconvenientes del RAZR incluyen un teclado que puede ser difícil de usar para clientes de dedos grandes o uñas largas. En algunos mercados, los usuarios han especificado que Motorola personaliza la interfase de software en formas que repercuten negativamente en el uso.
2. Atractivo emocional				El RAZR tiene un alto atractivo emocional que es resultado de su forma ultradelgada, facilidad para guardarlo en el bolsillo y sus acabados.
3. Capacidad para mantener y reparar el producto				Aun cuando el mantenimiento y reparación no son de importancia principal para el cliente, el RAZR califica alto en esta categoría. La batería se carga rápidamente y se puede quitar y cambiar con facilidad.
4. Uso apropiado de recursos				El diseño final incluye sólo las funciones que satisfacen necesidades reales del cliente. Los materiales se seleccionaron para tener durabilidad y facilidad de manufactura, resistir condiciones extremas, satisfacer reglamentos ambientales y crear un aspecto atractivo.
5. Diferenciación del producto				El aspecto del RAZR es claramente único. Es fácilmente identificado cuando se ve en lugares públicos o junto al producto de la competencia.

**FIGURA 11-11** Evaluación del papel del diseño industrial en el proyecto de desarrollo del RAZR.

### 3. Capacidad de mantener y reparar el producto

Ésta es una calificación de la facilidad de mantener y reparar el producto. El mantenimiento y reparación deben ser considerados junto con las otras interacciones del usuario.

- ¿Es obvio cómo dar mantenimiento al producto? ¿Es fácil?
- ¿Las funciones del producto comunican de modo eficaz los procedimientos de ensamble y desensamble?

Algunos ejemplos de preguntas específicas sobre el producto son:

- ¿Qué tan fácil y obvio es arreglar un atasco de papel en la impresora?
- ¿Qué tan difícil es desensamblar y limpiar el procesador de alimentos?
- ¿Cuánto tarda el cambio de baterías del control remoto?

#### **4. Uso apropiado de recursos**

Ésta es una calificación de qué tan bien se usaron los recursos para satisfacer necesidades del cliente. Los recursos por lo general se refieren a gastos en dólares en DI y otras funciones. Estos factores tienden a elevar costos, por ejemplo manufactura. Un producto mal diseñado, uno con funciones innecesarias o un producto hecho de un material exótico afectarán al equipamiento, a los procesos de manufactura, a los procesos de ensamble y otros semejantes. En esta categoría se pregunta si estas inversiones se realizaron en forma correcta.

- ¿Qué tan bien se usaron los recursos para satisfacer los requisitos del cliente?
- ¿La selección del material es apropiada (en términos de costo y calidad)?
- ¿El producto tiene exceso o falta de diseño (tiene funciones no necesarias u olvidadas)?
- ¿Se consideraron factores ambientales y ecológicos?

#### **5. Diferenciación del producto**

Ésta es una calificación de la unicidad y consistencia del producto con la identidad corporativa. Esta diferenciación resulta de manera predominante del aspecto.

- Un cliente que ve el producto en una tienda ¿será capaz de identificarlo por su aspecto?
- ¿Será recordado por un consumidor que lo vea en un anuncio?
- ¿Será reconocido al verlo en la calle?
- ¿El producto se apega o mejora la identidad corporativa?

Desde la perspectiva del diseño industrial, como se ve en la figura 11-11, el RAZR fue un excelente producto. Fue novedoso, reconocible, durable, fácil de fabricar y tuvo fuerte atractivo para el cliente. Como estas características son sumamente importantes para el consumidor, el DI desempeñó un papel crítico en la determinación del éxito inmediato del producto en el mercado.

---

## **Resumen**

Este capítulo introduce el tema del diseño industrial, explica sus beneficios a la calidad del producto e ilustra la forma en que tiene lugar el proceso del diseño industrial.

- La misión principal del DI es diseñar los aspectos de un producto que se relacionan con el usuario: estética y ergonomía.
- Casi todos los productos se pueden beneficiar en una forma u otra del DI. Cuanto más sea visto o usado un producto por las personas, más dependerá de un buen DI para su éxito.
- Para productos que se caracterizan por un alto grado de interacción del usuario y la necesidad de atractivo estético, el DI debe intervenir en todo el proceso de desarrollo del producto. Una temprana intervención de diseñadores industriales garantizará que la estética crítica y requisitos del usuario no serán omitidos por el personal técnico.

- Cuando el éxito de un producto se apoya más en tecnología, el DI puede integrarse en el proceso de desarrollo más adelante.
- Una activa participación del DI en el equipo de desarrollo del producto puede ayudar a promover una buena comunicación entre equipos funcionales. Esta comunicación facilita la coordinación y finalmente se traduce en productos de más alta calidad.

## Referencias y bibliografía

Existen numerosos recursos actuales en internet [www.ulrich-eppinger.net](http://www.ulrich-eppinger.net)

Para más información acerca del diseño industrial, su historia, trascendencia, futuro y práctica, se recomiendan los siguientes libros y artículos. La breve historia del DI presentada en este capítulo fue adaptada del libro de Lorenz.

Caplan, Ralph, *By Design: Why There Are No Locks on the Bathroom Doors in the Hotel Louis XIV, and Other Object Lessons*, St. Martin's Press, Nueva York, 1982.

Dreyfuss, Henry, "The Industrial Designer and the Businessman," *Harvard Business Review*, noviembre de 1950, pp. 77-85.

Dreyfuss, Henry, *Designing for People*, Paragraphic Books, Nueva York, 1967.

Harkins, Jack, "The Role of Industrial Design in Developing Medical Devices," *Medical Device and Diagnostic Industry*, septiembre de 1992, pp. 51-54, 94-97.

Lorenz, Christopher, *The Design Dimension: Product Strategy and the Challenge of Global Marketing*, Basil Blackwell, Oxford, UK, 1986.

Lucie-Smith, Edward, *A History of Industrial Design*, Van Nostrand Reinhold, Nueva York, 1983.

Norman examina ejemplos buenos y malos del diseño de productos en toda una variedad de productos de consumo, y da principios y directrices para una buena práctica de diseño. En *Emotional Design*, explica la forma en que las personas se conectan y reaccionan con los productos que compran y usan.

Norman, Donald A., *The Design of Everyday Things*, Doubleday, Nueva York, 1990.

Norman, Donald A., *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*, Basic Books, Nueva York, 2004.

Boatwright y Cagan sostienen que muchos productos exitosos se diseñaron para relacionarse con los clientes mediante emociones fuertes y positivas.

Boatwright, Peter, y Jonathan Cagan, *Built to Love: Creating Products That Captivate Customers*, Berret-Koehler, San Francisco, 2010.

El diseño industrial asistido por computadora (CAID), introducido en este artículo por Cardaci, se ha convertido en una parte importante de la práctica del DI hoy en día, sustituyendo a las tradicionales ilustraciones en muchas situaciones.

Cardaci, Kitty, "CAID: A Tool for the Flexible Organization," *Design Management Journal*, Design Management Institute, Boston, vol. 3, núm. 2, primavera de 1992, pp. 72-75.

Los siguientes estudios están entre los muy pocos que han evaluado de manera crítica el valor del DI para los productos y sus fabricantes. Una edición de 1994 del *Design Management Journal* y otra de 2005 de la *Journal of Product Innovation Management* fueron dedicadas a este tema.

*Design Management Journal*, vol. 5, núm. 2, primavera de 1994.

Gemser, Gerda y Mark A. A. M. Leenders, "How Integrating Industrial Design in the Product Development Process Impacts on Company Performance," *Journal of Product Innovation Management*, vol. 18, núm. 1, enero de 2001, pp. 28-38.

Hertenstein, Julie H., Marjorie B. Platt y Robert W. Veryzer, "The Impact of Industrial Design Effectiveness on Corporate Financial Performance," *Journal of Product Innovation Management*, vol. 22, núm. 1, enero de 2005, pp. 3-21.

*Journal of Product Innovation Management*, vol. 22, núm. 1, enero de 2005.

Pearson, Scott, "Using Product Archaeology to Understand the Dimensions of Design Decision Making," S. M. Thesis, MIT Sloan School of Management, mayo de 1992.

Roy, Robin y Stephen Potter, "The Commercial Impacts of Investment in Design", *Design Studies*, vol. 14, núm. 2, abril de 1993, pp. 171-193.

Olins describe cómo una empresa desarrolla una identidad corporativa por medio de diseño y comunicación.

Olins, Wally, *Corporate Identity: Making Business Strategy Visible through Design*, Harvard Business School Press, Boston, 1989.

Varios y excelentes casos prácticos que comprenden el proceso del DI, así como problemas de desarrollo del producto que rodean al DI, han sido escritos por el Design Management Institute. También las publicaciones *@Issue* (semestral), *Innovation* (trimestral) e *I.D.* (bimestral) incluyen casos prácticos, ejemplos y análisis de prácticas de diseño industrial.

*@ Issue: The Journal of Business and Design*, Corporate Design Foundation, Boston.

Design Management Institute, Boston, [www.dmi.org](http://www.dmi.org).

*I.D. Magazine*, F + W Publications, Inc., Nueva York.

*Innovation*, Industrial Designers Society of America, Dulles, VA.

Mientras que diseñadores industriales se encuentran mejor por medio de referencia personal, la IDSA publica una lista de empresas y consultores de diseño industrial.

Industrial Designers Society of America, Dulles, VA, [www.idsa.org](http://www.idsa.org).

## Ejercicios

1. Visite una tienda local especializada (por ejemplo en artículos de cocina, herramientas, artículos para oficina, regalos) y tome fotografías de (o compre) un juego de productos de la competencia. Evalúe cada uno en términos de las cinco categorías de calidad del DI como se ve en la figura 11-11. ¿Cuál producto compraría usted? ¿Estaría dispuesto a pagar más por este producto que por los otros?
2. Desarrolle un bosquejo de varios conceptos para un producto común. Trate de diseñar la forma del producto "desde dentro" y "desde afuera". ¿Cuál es más fácil para usted? Unos productos simples podrían ser una engrapadora, un exprimidor de ajos, un reloj despertador, una lámpara para lectura y un teléfono.
3. Haga una lista de empresas que piense que tienen fuerte identidad corporativa. ¿Qué aspectos de sus productos ayudaron a desarrollar esta identidad?

## Preguntas de análisis

1. ¿Por medio de qué mecanismo de causa y efecto el DI afecta al costo de manufactura de un producto? ¿Bajo qué condiciones el DI aumentaría o disminuiría el costo de manufactura?
2. ¿Qué tipos de productos podrían no beneficiarse de la participación del DI en el proceso de desarrollo?
3. El término *equidad visual* se usa a veces para referirse al valor del aspecto distintivo de productos de una empresa. ¿Cómo se obtiene esa equidad? ¿Puede ser "comprada" en un corto periodo o se acumula lentamente?