

Calidad y diseño industrial

Mauricio Muñiz Soria

Quality and industrial design

RESUMEN

El diseño industrial y la calidad son dos elementos que, en la actualidad, no deben tratarse independientemente uno del otro. Si revisamos la historia y evolución de ambas ramas, nos daremos cuenta de la intimidad en que se han desenvuelto, a pesar de que, durante mucho tiempo, se han trabajado de manera aislada. Es innegable que la labor del diseñador repercute y sienta las bases globales en la calidad de cualquier producto. Así mismo, es lógico pensar que un producto que no tome en cuenta los estándares mínimos de calidad no tendrá un futuro afortunado en el mundo competitivo actual. A simple vista parece una relación bastante lógica y sencilla; sin embargo, no siempre se visualizó de esta forma.

Recibido: 22 de septiembre de 2011
Aceptado: 22 de mayo de 2012

Palabras clave

Calidad, diseño, diseño industrial, normas ISO, creatividad, normalización

ABSTRACT

Industrial design and quality are two elements which, at present, cannot be treated independently. If we review the history and evolution of both branches, we can realize the intimacy in which they have operated even though they were long worked in isolation. It is undeniable that the work of a designer affects and lays the foundation in overall quality of any product. Moreover, it stands to reason that a product that does not take into account the minimum quality standards will not have a happy future in today's competitive world. It seems a quite logical and easy relationship; however, it was not always that way.

Received: September 22, 2011
Accepted: May 22, 2012

Keywords

Quality, design, industrial design, ISO regulations, creativity, standardization

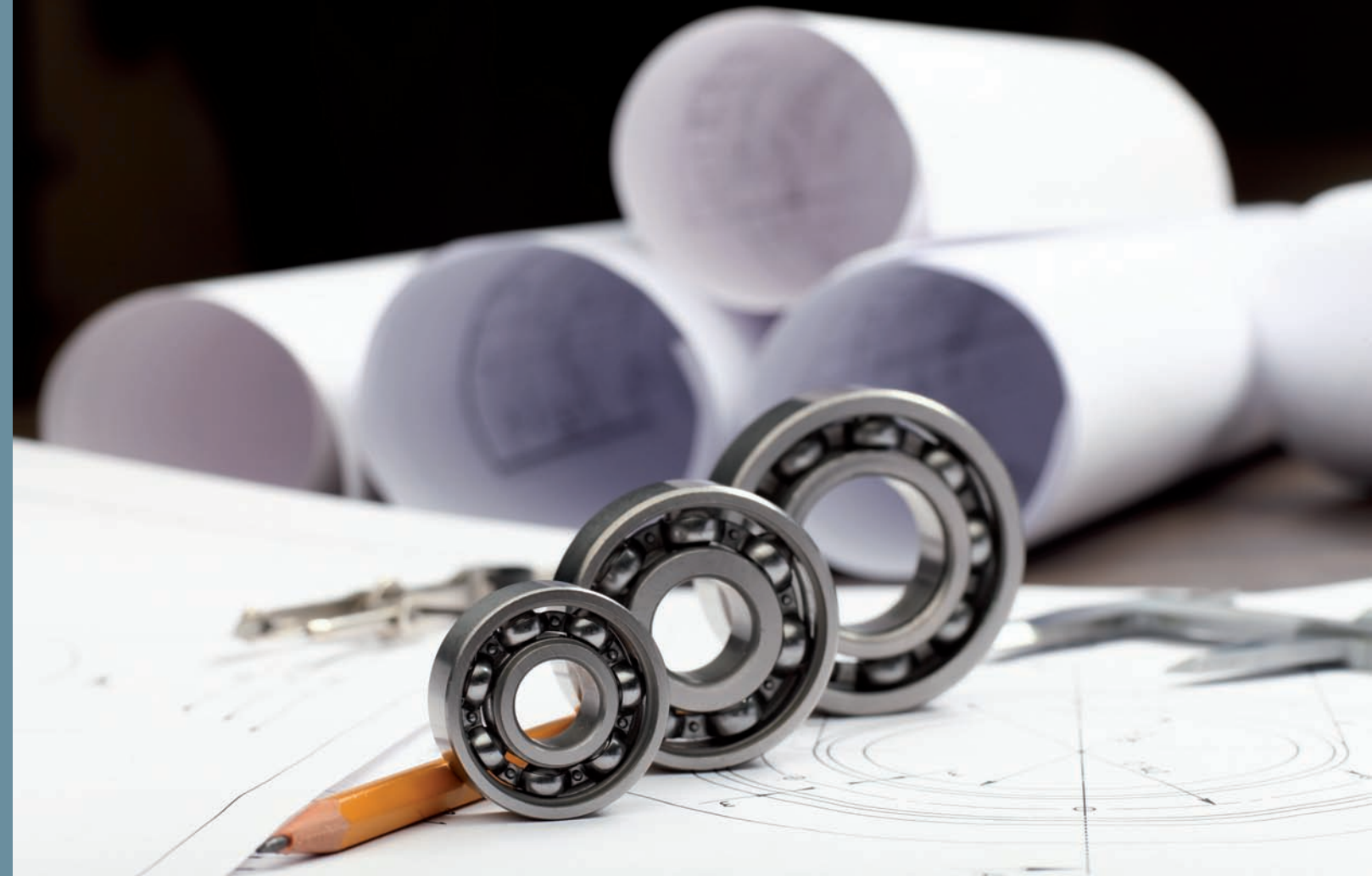


Foto: Shutterstock

En la introducción del libro *Desarrollo de nuevos productos*, Alejandro Schnarch Kirberg indica: “Creatividad, innovación y *marketing* son conceptos normalmente analizados por separado; sin embargo, no solo están integrados, sino que constituyen una unidad al plantear la creación, el desarrollo y el lanzamiento de nuevos productos y servicios al mercado... La innovación implica dos instancias: una creativa, de búsqueda y generación de ideas, y otra ejecutiva, que transforma la idea en productos que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes (Schnarch, 2005).

Al reflexionar sobre este comentario puede visualizarse la innovación como la actividad principal que se realiza en el diseño industrial, el cual, en efecto, cuenta con esas dos instancias que menciona Schnarch; la creativa y la ejecutiva. Además, es clara la importante relación existente entre el diseño y la creatividad, implícita en cualquier actividad para lograr una diferenciación y éxito.

Aunado a lo anterior, existe una enorme conexión y similitud en el desarrollo histórico de la calidad y el diseño, así como una amplia gama de filosofías y herramientas compartidas en la actualidad. De este modo, surge la idea de modificar el trinomio inicial propuesto

por Schnarch (creatividad, innovación y *marketing*) y ahora calidad, diseño y mercadotecnia se convierten en herramientas esenciales en el planteamiento, creación, desarrollo y lanzamiento de productos que satisfagan las necesidades actuales del ser humano. Son necesidades tanto de usuarios, clientes, productores, distribuidores, ecológicas, de consumo, económicas, sociales etcétera. Estos tres elementos normalmente se analizan por separado a pesar del fin común que persiguen. En esta investigación nos abocaremos principalmente a la interacción entre la calidad y el diseño, relación que es aún más fuerte en la instancia que Schnarch denomina “ejecutiva” dentro del diseño.

Calidad y diseño

En el caso específico de la calidad y el diseño no es hasta últimas fechas cuando se reconoce la importancia del trabajo conjunto entre ambas disciplinas, principalmente durante la ejecución de las actividades del proceso de diseño, para el desarrollo de productos o servicios que satisfagan de manera correcta las necesidades de los clientes y/o usuarios de los mismos. Además, como ya se ha mencionado, es posible detectar muchos elementos comunes que han acompañado

su evolución a través del tiempo como los siguientes:

Orígenes

Comúnmente suponemos que ambos son conceptos modernos. Lo normal es asociar su origen con la Revolución Industrial. Sin embargo, el ser humano siempre ha tenido necesidades que cubrir (alimentación, vestido, protección, abrigo) y también ha enfrentado adversidades y fenómenos que le han dificultado su supervivencia.

Al buscar la solución a estas necesidades surge la actividad del diseño, o como explican Torrent y Marín (Torrent, 2005) el diseño nace al mismo tiempo que el ser humano, puesto que desde que este comienza a elaborar los primeros instrumentos que le ayudan a solventar sus necesidades presta a ellos una configuración especial, una forma determinada que sirve a su función específica, pero que, además, es el resultado de una opción personal del individuo que lo ha construido o de las personas que han procurado su construcción. Esta opción personal puede asociarse también a un principio de calidad, ya que tal diferenciación nos muestra que a una misma necesidad se resuelve de diferentes formas y, por supuesto, si comparáramos las diver-

sas soluciones podríamos darnos cuenta de que, muy probablemente, una de ellas es mejor que las demás y, por tanto, logre una mayor satisfacción de la necesidad para la que fue creada. Es más, aun si comparáramos soluciones idénticas realizadas por distintas personas, encontraríamos diferencias notables entre ambos objetos que los hacen únicos. Por tanto, no solo surge el diseño al enfrentar estas necesidades; también surgen los primeros conceptos de calidad.

Esta calidad la imprime cada individuo en la forma y los procedimientos que sigue para la realización de dichos objetos. En conclusión, se puede determinar que tanto el diseño como la calidad acompañan al hombre desde su nacimiento mismo y entre ambas existe un nexo innegable por la forma de su alumbramiento: la satisfacción de necesidades.

Etapa artesanal

Ambas disciplinas mantienen una larga infancia a lo largo de las distintas civilizaciones y etapas evolutivas del conocimiento humano, la denominada *etapa artesanal* en la cual los artesanos cubren prácticamente todos los aspectos de producción de un objeto, desde seleccionar el material, darle forma y acabado, hasta finalmente venderlo. “En cada uno de estos pasos, el artesano decidirá si la calidad y el diseño de su producto son los adecuados; además, la relación con los compradores es directa y personal. El fruto del producto del artesano es (o debería ser) fuente de orgullo” (Rodríguez, 2001).

En pocas palabras, el artesano es el diseñador, el fabricante, la persona que controla y define los parámetros de calidad, incluso el vendedor y distribuidor de los productos que elabora.

Evolución posterior a la revolución industrial

La etapa artesanal culmina con el advenimiento de la revolución industrial. Es el momento en el que la producción en serie y la división del trabajo modifican las costumbres tradicionales de producción y, por tanto, las características en cuanto a calidad y diseño de los productos de consumo humano. Desaparece la figura del artesano encargado de elaborar el producto de principio a fin y surge el obrero que se dedica exclusivamente a una etapa de la fabricación del producto ayudado por la tecnología y maquinaria desarrollada a través del empleo de otras fuentes de energía. El diseño y la calidad se ven obligados a centrarse en el producto, intentando que este

cumpla principalmente las características necesarias que los nuevos procesos de producción establecían.

De acuerdo con Bounds (Cantú, 1997), la calidad evoluciona, a partir de este momento, a través de cuatro eras:

1. La *inspección* (siglo XIX), que se caracterizó por la detección y solución de los problemas generados por la falta de uniformidad del producto.

2. La era del *control estadístico del proceso* (década de 1930) enfocada al control de los procesos y la aparición de los métodos estadísticos para el mismo fin y para la reducción de los niveles de inspección.

3. El *aseguramiento de calidad* (década de 1950), en la que surge la necesidad de involucrar a todos los departamentos de la organización en el diseño, planeación y ejecución de políticas de calidad.

4. Por último, la era de la *administración estratégica de la calidad total* (década de 1990) en la que se hace hincapié en el mercado y en las necesidades del consumidor, reconociendo el efecto estratégico de la calidad como una oportunidad de competitividad.

Por su parte, Rodríguez (2001) reconoce cinco hitos paradigmáticos en la evolución del diseño:

1. El primero (1912) se da en el momento en que es irreversible el avance industrial y hay un reacomodo en la visión del diseño que trae consigo la evolución definitiva de la etapa artesanal a la etapa industrial.

2. El segundo se hace evidente a principios de la década de 1930 cuando, por fin, se conceptualiza la profesión del diseño y se marcan sus raíces funcionalistas.

3. Hacia 1950 se establece el denominado diseño científico, caracterizado por el desarrollo de los métodos, y la capacidad de obtener resultados mediante un rigor y un orden preestablecidos, propiciando así el estudio de disciplinas, tales como: la ergonomía y la semiología, características del pensamiento establecido en la escuela de Ulm en Alemania, las cuales promueven la resolución en términos de sistemas.

4. Al final de la década de 1960 el diseño se cuestiona no solo aspectos funcionalistas, sino también aspectos de consumo y la promoción de una mayor participación del usuario en los procesos de diseño.

5. Por último, hacia 1982 podemos ubicar el más reciente hito, relacionado directamente con el fenómeno de la globalización y la relevancia que tiene en términos: económicos, político, tecnológicos y culturales. Este hecho ha pro-

vocado cambios en la forma de vivir de las personas y, a la vez, influye directamente en las necesidades de estas.

En la figura 1 se aprecia una síntesis de la estrecha relación y los rasgos comunes a través de la evolución de ambas disciplinas (de acuerdo con los autores referenciados). Desde su nacimiento, una larga etapa artesanal, el inicio formal de ambas durante la Revolución Industrial (centradas en el producto), una primera evolución hacia el proceso, el posterior involucramiento de todas las áreas del desarrollo de productos y de otras disciplinas (incluyendo el inicio de una relación entre ambas áreas) y, por último, la orientación hacia el usuario o consumidor y sus múltiples necesidades (mercado, economía, política, cultura etcétera), además de ser considerada actualmente la aplicación de ambas ventajas competitivas.

Definiciones

Nuevamente, encontramos una similitud más entre ambos términos, ya que son difíciles de definir debido a que han sufrido una constante evolución, por lo que cada definición que se presente debe ser analizada desde la óptica de la época en que fue desarrollada y del contexto en el que se ubique.

Definición general de diseño

Empezaremos con una definición general de diseño que proviene del italiano *disegno*. La palabra diseño se refiere a la traza o delineación de un edificio o de una figura. Se trata, por ejemplo, de la concepción original de un objeto u obra destinados a la producción en serie. También puede referirse a un proyecto o plan, a la descripción verbal de algo, a la disposición de manchas, colores o dibujos que caracterizan animales y plantas, y a la forma de los objetos.

El concepto de diseño suele utilizarse en el contexto de las artes, la ingeniería, la arquitectura y diversas disciplinas creativas. Así, el diseño es el proceso previo de configuración mental en la búsqueda de una solución. En otras palabras, el diseño consiste en una visión representada en forma gráfica de una obra futura.

De esta forma, el diseño implica plasmar el pensamiento a través de esbozos, dibujos, bocetos y esquemas trazados en cualquier soporte. El acto de diseñar puede ser considerado creatividad (el acto de la creación), innovación (cuando el objeto no existe) o una modificación de algo ya existente (a través de la abstracción, la síntesis, la ordenación o la transformación).

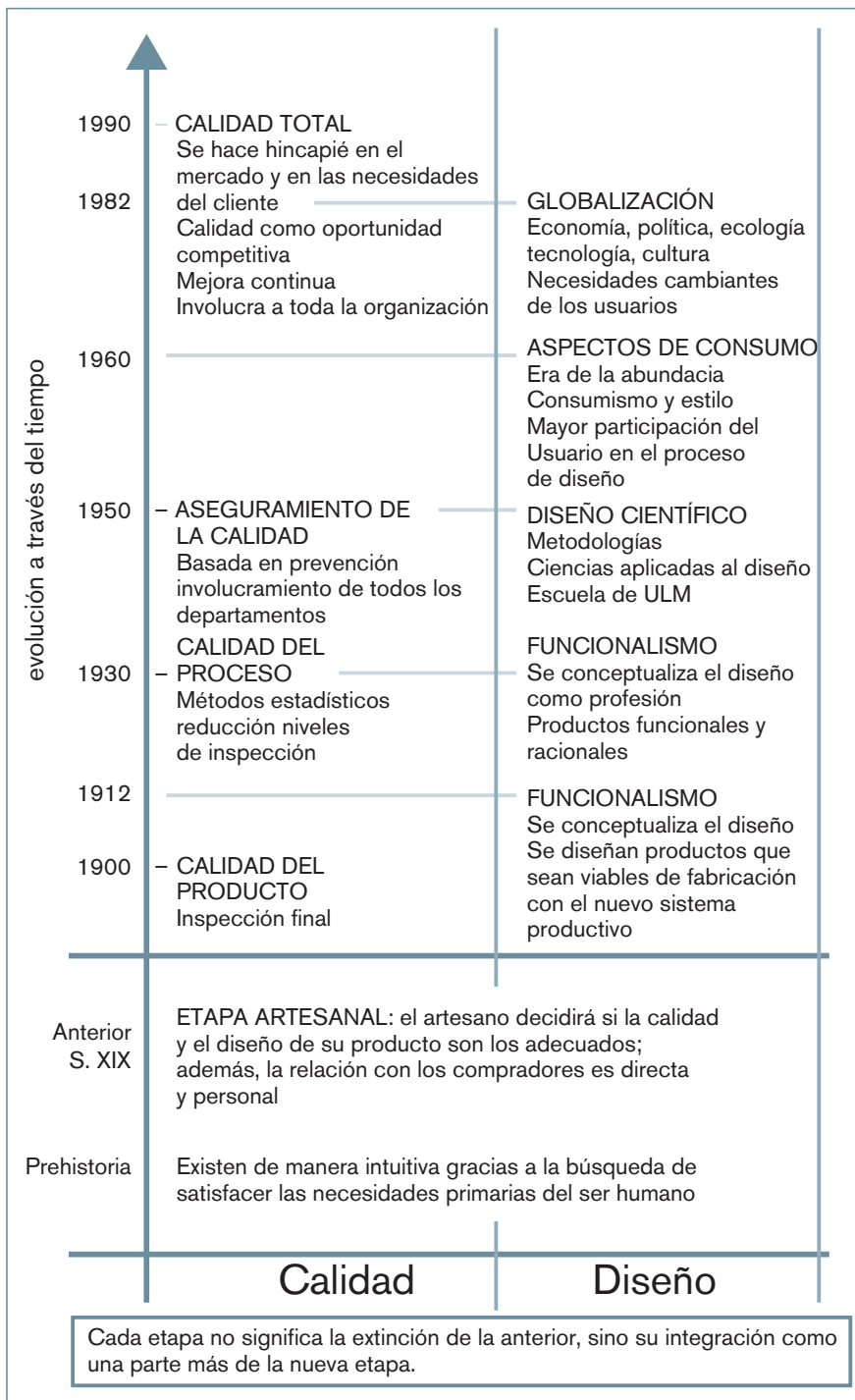


Figura 1. Evolución de la calidad y el diseño (elaboración propia).

Puede distinguirse entre el verbo diseñar, que se refiere al proceso de creación y desarrollo para producir un nuevo objeto para uso humano, y el sustantivo diseño, que nombra al plan final o a la proposición resultante del proceso de diseñar.

El concepto de diseño

Es importante establecer la diferencia conceptual del término diseño bajo las perspectivas hispana y anglosajona. Tal como señalan Alcaide y Artacho (2001), diseño en castellano tiene un significado limitado

a lo formal, haciendo referencia a las características externas (formas, texturas, colores, etcétera) del artefacto, pero no al artefacto en su conjunto. Por el contrario, el termino anglosajón *design* hace referencia a toda la actividad de desarrollo de una idea de producto, de tal manera que se acerca más al concepto castellano de proyecto, entendido como el conjunto de planteamientos y acciones necesarias para llevar a cabo y hacer realidad una idea.

Pugh (Chaur, 2004) define el diseño bajo el término diseño total como la acti-

vidad sistemática desarrollada para satisfacer una necesidad y que cubre todas las etapas desde la identificación de la necesidad hasta la venta del producto. Pahl y Beitz (Chaur, 2004) lo definen como una actividad que afecta a casi todas las áreas de la vida humana, utiliza leyes de la ciencia, se basa en una experiencia especial y define los requisitos para la realización física de la solución.

Diseñar es el proceso de concebir una idea que satisfaga unas necesidades deseadas o unos objetivos declarados. Desde una perspectiva general, se puede decir que el diseño es una interacción entre qué se requiere conseguir y cómo quiere conseguirse (Ferrer, 2007).

El International Council of Societies of Industrial Design (ICSID), un organismo supranacional que agrupa la mayor parte de los organismos nacionales para la promoción del diseño, define el diseño como “una actividad cuyo propósito es establecer las cualidades multifacéticas de objetos, procesos, servicios y sus sistemas, en todo su ciclo de vida. Por tanto, es el factor principal de la humanización innovadora de las tecnologías y del factor crítico del intercambio cultural y económico” (Chaur 2004).

Dym (2006) nos da una definición de diseño en ingeniería como la generación y evaluación sistemática e inteligente de especificaciones para artefactos cuya forma y función alcanzan los objetivos establecidos y satisfacen las restricciones especificadas.

Por último, para Cross (2008) la actividad esencial del diseño es la producción de una descripción final del artefacto. Esta debe estar en una forma que sea comprensible para aquellos que fabricarán el producto.

Definiciones de calidad

“En general, se puede decir que calidad abarca todas las cualidades con las que cuenta un producto o un servicio para ser de utilidad a quien se sirve de él” (Cantú, 1997).

Por tanto, un producto o servicio es de calidad cuando sus características, tangibles e intangibles, satisfacen las necesidades de sus usuarios. Entre esas características podemos mencionar sus funciones operativas, el precio y la economía de su uso, la durabilidad, seguridad, etcétera. Todo esto es lo que le otorga a un producto o servicio lo que se llama calidad al consumidor. Sin embargo, y aunque esta es la más importante, muchas veces se deben definir otros tipos de calidad relacionados con su planeación, control y mejoramiento.

“Calidad de diseño: constituye el conjunto de características que satisfacen las necesidades del consumidor potencial y que permiten que el producto pueda tener factibilidad tecnológica de fabricación”.

Las normas ISO 9000 interpretan la calidad como “la integración de las características que determinan en qué grado un producto satisface las necesidades de su consumidor”; el aseguramiento de la calidad como “el conjunto de las actividades planeadas formalmente para proporcionar la debida certeza de que el resultado del proceso productivo tendrá los niveles de calidad requeridos”; y el control de calidad como “el conjunto de actividades y técnicas realizadas con la intención de crear una característica específica de calidad” (Cantú 1997).

“Existen tres conceptos o ideas acerca de la calidad que conviene distinguir. En el comercio se utiliza la palabra calidad como sinónimo de algo mejor, más lujoso, más costoso, de especificaciones más altas; aunque no necesariamente un artículo más lujoso tiene mejor calidad que otro de costo menor. En la Fundación Mexicana para la Calidad Total, se maneja la definición de este término como satisfacción de las expectativas del usuario, beneficiario o cliente, y con frecuencia se habla de anticiparse a estas expectativas, de adivinarlas y de superarlas. Finalmente, en la industria, el término calidad se relaciona con la adherencia a las normas y especificaciones de estándares como el ISO 9000, que es el más importante” (Giralt, 2002).

Para Ishikawa (George, 2005), calidad se entiende como “un sistema de métodos de producción que económicamente genera bienes o servicios de calidad, acordes con los requisitos de los consumidores”.

Autores sobre calidad

Existen muchos autores que han escrito sobre la calidad. Algunos de los más reconocidos son Edwards Deming, Philip

Crosby, Joseph Juran y Kauro Ishikawa.

Para Deming la calidad es todo lo que el cliente necesita y desea, y como el concepto de calidad es cambiante, los requerimientos deben redefinirse constantemente. Señaló que no es suficiente cumplir con las especificaciones de los productos, también se debe reducir la variabilidad en la producción y tener un número de proveedores reducido para su mejor control.

Además de esto, también identifica algunos factores que evitan la productividad, como el olvido de la planeación a largo plazo, la confianza en la tecnología para resolver problemas y la búsqueda de ejemplos que seguir, en lugar de la búsqueda de soluciones.

Crosby considera que la mejora de la calidad es un proceso, no un programa y recomendó usar el término *cero defectos* como un estándar de dirección. Propone cuatro principios de calidad:

- La calidad se define como el cumplimiento de los requisitos, no de lo bueno. El mejoramiento de la calidad se alcanza haciendo que todo mundo haga las cosas bien desde la primera vez.

- El sistema de calidad se basa en la prevención. El secreto de esta prevención estriba en observar el proceso y determinar las posibles causas de error: estas pueden ser eliminadas.

- El estándar de realización de cero defectos debe ser no cometer errores. Prever cierta cantidad de errores en la producción o en los productos que entreguen los proveedores es como propiciar la equivocación.

- El costo de la calidad es el precio del incumplimiento. Este costo representa los gastos que resultan de hacer las cosas mal: corrección de pedidos, retrabados, rectificar productos, reclamaciones, pagar garantías etcétera. Se considera que estos gastos representan más del 20% de las ventas.

Juran, por su parte, propone tres procesos básicos para lograr la calidad en la empresa: la planeación de la calidad, el control de la calidad y el mejoramiento de la calidad (George, 2005):

“Ishikawa pensaba que el control de calidad tenía como finalidad producir artículos que satisficieran a los consumidores, por lo que los fabricantes debían estudiar las opiniones y requisitos de los consumidores, y tenerlos en cuenta al diseñar, manufacturar y vender sus productos”.

Estableció el control de la calidad en todas sus fases: el trabajo, el servicio, la información, el precio, las utilidades y los costos. Impulsó el uso de siete herramientas estadísticas: el diagrama de Ishikawa o causa-efecto, el diagrama de Pareto, la estratificación, la hoja de verificación, el gráfico de control y el análisis de correlación y dispersión.

Un caso especial para el tema del diseño es Shigeo Shingo, quien es más conocido por sus contribuciones al área de la optimización de la producción que a la calidad total. Sin embargo, el principal argumento de su filosofía es que una barrera fundamental para la optimización de la producción es la existencia de problemas de calidad. Su método SMED (cambio rápido de instrumental) funciona óptimamente si se cuenta con un proceso de cero defectos, para lo cual propone la creación de sistemas *poka yoke* (a prueba de errores).

- El sistema *poka yoke* consiste en la creación de elementos que detecten los defectos de producción e informen de inmediato para ir a la causa del problema y evitar que vuelva a ocurrir.

- Propone también el concepto de inspección en la fuente para detectar a tiempo los errores. Mediante este procedimiento se detiene y corrige el proceso en forma automática para evitar que luego el error se convierta en causa de producto defectuoso.

Sí analizamos los conceptos que expresan los autores mencionados, podemos

Figura 2. Puntos comunes entre los autores sobre la calidad. Fuente: elaboración propia.

Concepto	Crosby	Deming	Juran	Ishikawa	Shingo
Compromiso de alta dirección y liderazgo	•	•	•	•	
Trabajo en equipo	•		•	•	•
Corrección de problemas (raíz)	•	•	•	•	
Educación y capacitación	•	•	•	•	
Prevención de defectos	•		•	•	•
Necesidades del cliente	•	•	•	•	•
Cultura de calidad	•	•	•	•	•
Control del proceso	•		•	•	•

encontrar puntos comunes entre ellos que nos ayudarán a definir los principios básicos de calidad que tomar en cuenta para el desarrollo del proceso empleado en el diseño. Algunos de los puntos en que coinciden y que se deben considerar son los que indicamos en la figura 2.

De acuerdo con la figura 2, todo buen procedimiento de diseño debe tener un compromiso de la dirección, estar basado en el liderazgo, permitir el trabajo en equipo, facilitar la prevención de defectos y corrección a tiempo de los errores y poner énfasis en las necesidades de clientes y usuarios, además de estar orientado a los procesos y, por supuesto, una cultura de calidad.

Normalización

Un factor esencial que debe tenerse en cuenta durante cualquier proceso de diseño, especialmente en el área de ingeniería, es la aplicación de la normatividad correspondiente, que dependerá de varios factores como son:

El tipo de proyecto que realizar: por ejemplo para el desarrollo de una estructura u obra civil seguramente tendrá que revisarse el Reglamento de Construcción del Distrito Federal. En él se encuentran las normas que rigen los criterios de construcción en México. Por otra parte, si el proyecto consiste en una red contra incendio, habrá que revisar las recomendaciones de la NFPA (National Fire Protection Association), reconocida alrededor del mundo como la fuente autoritativa principal de conocimientos técnicos, datos y consejos para el consumidor sobre la problemática del fuego y la protección y prevención (NFPA, 2011)¹ (<http://www.nfpa.org/>).

La finalidad del proyecto: en ocasiones los diseños que se realizan pretenden resolver un problema solo de manera temporal, por lo que no es necesario apearse a una normatividad muy estricta. Si el proyecto es de larga vida útil, seguramente la normatividad será mayor y, en algunas otras ocasiones, el proyecto puede estar relacionado con factores como primas de seguro (por ejemplo, al diseñar un dique de contención para algún tanque de residuos peligrosos). En este caso, la normativa debe ser muy estricta y seguirse al pie de la letra.

El cliente o empresa para la que se realice el diseño: si la empresa es mexicana, probablemente, solo se exigirá cubrir las normas nacionales (NOM), pero si la empresa es extranjera seguramente los parámetros se tomarán de alguna norma internacional (SAE, ANSI, ASTM, DIN, JIS, etcétera).

Principales organismos de normalización que se aplican en México	
DGN	Dirección General de Normas
NOM	Norma Oficial Mexicana
NMX	Normas Mexicanas
	Reglamento de Construcciones Para el Distrito Federal
NFPA	National Fire Protection Association
ASTM	American Society of Testing Materials
ASME	American Society Of Mechanical Engineers
ANSI	American National Standards Institute
DIN	Deutsches Institut für Normung
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health
ISO	International Organization for Standardization

Figura 3. Normas aplicables al diseño en ingeniería en México. Fuente: elaboración propia.

Las políticas del cliente: sobre todo en cuanto a la seguridad, si cuenta con una política de calidad o de seguridad bien definida, las exigencias serán mayores.

Algunos de los principales organismos de normalización cuyas normas se aplican en la industria de la construcción en México son los relacionados en la figura 3.

Esta última organización (ISO) es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

La familia de normas ISO 9000 son normas de calidad y gestión continua de calidad, establecidas por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y que se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad sistemática que esté orientada a la producción de bienes o servicios. Se componen de estándares y guías relacionados con sistemas de gestión y de herramientas específicas como los métodos de auditoría (el proceso de verificar que los sistemas de gestión cumplen con el estándar). Su implantación en estas organizaciones, aunque supone un duro trabajo, ofrece una gran cantidad de ventajas para las empresas, entre los que se cuentan:

- Mejorar la satisfacción del cliente.
- Mejorar continuamente los procesos relacionados con la calidad.
- Reducción de rechazos e incidencias en la producción o prestación del servicio.
- Aumento de la productividad.

En particular, estas normas no generan especificaciones de diseño que seguir, más bien, recomendaciones de cómo llevar el proceso de diseño a cabo de una manera sistemática.

Nota

1. http://www.nfpa.org/categorylist.asp?categoryID=218&URL=International/&cookie_test=1 (revisado el 30 de octubre del 2011).]

Bibliografía

- Alcaide J., Diego J. y Artacho M. (1991). *Diseño de producto, el proceso de diseño*. Valencia, Ediciones UPV. ISBN: 970150991-9.
- Cantú H. (1997). *Desarrollo de una cultura de calidad*, Mc Graw-Hill Interamericana editores S.A. de C.V. tercera reimpresión, México D.F. ISBN: 970101395-6.
- Chaur J. (2004). *Diseño conceptual de productos asistido por ordenador: un estudio analítico sobre aplicaciones y definición de la estructura básica de un nuevo programa*. Tesis doctoral, Barcelona. Departamento de proyectos de ingeniería, Universidad Politécnica de Cataluña.
- Cross N. (2008). *Métodos de diseño, estrategias para el diseño de productos*. Editorial Limusa S.A. de C.V. México. ISBN 13978968185302-0
- Dym C. (2006). *El proceso de diseño en ingeniería*. Editorial Limusa S.A. de C.V. México 2006. ISBN: 13978968186201-5.
- Ferrer I. (2007). *Contribución metodológica en técnicas de diseñar para fabricación*. Tesis doctoral, Girona. Departamento de Ingeniería Mecánica y de la Construcción Industrial, Universitat de Girona.
- Giralt J. (2002). *Calidad en la industria y calidad en la educación*. En Solana, F. (compilación) *¿Qué significa calidad en la educación?* México, Editorial Limusa S.A. de C.V. ISBN: 968186397-6 (p. 23-31).
- George C. (2005). *Historia del pensamiento administrativo*. Pearson educación, México 2005. Segunda edición. ISBN: 970260550-4.
- NFPA (2011). Información electrónica disponible en: http://www.nfpa.org/categorylist.asp?categoryID=218&URL=International/&cookie_test=1 (revisado el 30 de octubre del 2011)
- Rodríguez J. (2001). *Visión general del tema de la calidad y el diseño industrial*. Primera edición, México, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. ISBN: 970654080-6.
- Schnarch A. (2005). *Desarrollo de Nuevos Productos, como crear y lanzar con éxito nuevos productos y servicios al mercado*. Mc Graw-Hill Interamericana editores S.A. de C.V. cuarta edición, México D.F. ISBN 958410450-4 (p. 1-15)
- Torrent R. y J. Marín (2005). *Historia del diseño industrial*. Primera edición. Madrid, Ediciones Cátedra (Grupo Anaya S.A. de C.V.). ISBN: 843762267-0.

Mauricio Muñoz Soria

munizsoria@yahoo.com.mx
Diseñador industrial por la Universidad Autónoma del Estado de México. Profesor de Diseño de Electrodómicos en la Universidad Autónoma del Estado de México.