.

Diseño Gandhiano: diseño y desarrollo de productos de bajo costo.

Del Giorgio Solfa, Federico y Amendolaggine, Guido.

Cita:

Del Giorgio Solfa, Federico y Amendolaggine, Guido (2020). *Diseño Gandhiano: diseño y desarrollo de productos de bajo costo*.

Dirección estable: https://www.aacademica.org/del.giorgio.solfa/425

ARK: https://n2t.net/ark:/13683/pa9s/epn

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.
Para ver una copia de esta licencia, visite
https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es.

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto*. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: https://www.aacademica.org*.

Diseño Gandhiano: diseño y desarrollo de productos de bajo costo

Actas de Diseño (2020, julio),
Vol. 31, pp. 110-113. ISSSN 1850-2032.
Fecha de recepción: agosto 2016
Fecha de aceptación: febrero 2017
Versión final: julio 2020

Federico Del Giorgio Solfa y Guido Amendolaggine (*)

Resumen: Los estudios centrados en los modelos de diseño y desarrollo de productos basados en la ingeniería gandhiana, pueden resultar en nuevas estrategias y soluciones que permitan enriquecer las diversas metodologías y procesos de diseño, mejorando la viabilidad comercial, económica y técnica, en la obtención de productos de ultra bajo costo. La ingeniería gandhiana tiene una visión completamente democrática sobre el desarrollo de productos masivos y se basa en un principio de innovación social, orientada a obtener productos de muy bajo costo, altamente funcionales y de significativa calidad y, sobre todo, que sean accesibles para las personas de menor poder adquisitivo.

Palabras clave: Diseño - gandhiano - diseño industrial - ingeniería - innovación frugal - innovación social - desarrollo de nuevos productos.

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 189]

Introducción

Como es sabido, la cantidad de habitantes del mundo ha aumentado abruptamente en el último siglo, y lo seguirá haciendo con el paso de los años. La distribución de los recursos es inversamente proporcional a este aumento demográfico, la riqueza se distribuye de manera muy desigual, por lo tanto el poder de consumo de las personas también lo es.

La industria y el comercio apuntan cada vez más a ese pequeño grupo de personas que está en condiciones de consumir todo tipo de productos, muchas veces de manera caprichosa, regidos por la moda o por ciertas tendencias. Son quienes pueden acceder a productos con alta calidad y prestaciones, a un elevado costo, logrando diferenciarse a través de los productos que consumen, demostrando poder y una cierta posición social.

> El desarrollo de índices de Gini por regiones durante las últimas dos décadas revela tendencias variadas en lo que se refiere a la desigualdad del ingreso. Según estimaciones del índice de Gini en 2008 (basadas en Solt, 2009), América Latina y el Caribe es la región con los niveles más altos de desigualdad de ingreso, y el África Sub-Sahariana la sigue no muy lejos. En el otro lado del espectro, los países de ingresos altos emergen como el grupo de países más igual –por un amplio margen– mientras Europa del Este y Asia Central se sitúa como la segunda región con más igualdad (Ortiz y Cummins, 201, p. 27).

El resto de la población queda desplazada de este mundo de consumo, viéndose forzada a adecuarse con el remanente de ese pequeño grupo de consumidores. Si bien existen productos que son de bajo costo, en muchos casos se encargan más de acentuar estas diferencias sociales, discriminando de algún modo a sus usuarios, ya que no satisfacen del todo sus necesidades. Estos productos de bajo costo son entonces productos de baja calidad o con bajas prestaciones.

La base de la pirámide económica (BdP):

> Constituye el 72% de los 5,575 millones de personas registradas en encuestas de hogares nacionales alrededor del mundo y una sorprendente mayoría de la población en los países en desarrollo de África, Asia, Europa Oriental, América Latina y el Caribe, regiones donde reside casi toda la BdP (Hammond et al*,* 2007, p. 13).

Situación de los consumidores

Los patrones actuales de producción y consumo nos conducen hacia un uso casi descartable de los objetos; esto, sumado a la gran desigualdad social y económica que existe hoy en día, limita cada vez más la capacidad de consumo de las personas, sobre todo hablando en términos de la calidad y funcionalidad de los productos. Es así que la mayoría de los productos que se encuentran en el mercado hoy en día están destinados solo a una pequeña porción de los habitantes del mundo: los de mayor poder adquisitivo que consumen en función de las tendencias, el marketing y cuestiones de mercado, quedando mucha gente fuera del circuito de consumo.

> El segmento más acaudalado del mercado medio, 1.4 mil millones de personas con ingresos *per capita* entre $3.000 y $20.000, representa un mercado de $12,5 billones a nivel global. Este mercado es principalmente urbano, está relativamente bien atendido en términos de servicios y es sumamente competido. Los mercados BdP, en contraste, generalmente son rurales (especialmente en el creciente mercado Asiático), están muy mal atendidos y se encuentran dominados por la economía informal. Como resultado son relativamente ineficientes y poco competidos (Hammond et al*,* 2007, p. 14).

Esta gran cantidad de personas que quedan por fuera de los cánones de consumo convencional, que se ubican en lo que habitualmente se conoce como la base de la pirámide social, se ven obligadas a consumir productos de menor calidad o que no llegan a satisfacer del todo sus necesidades.

Ingeniería gandhiana e innovación frugal

La ingeniería gandhiana o innovación frugal se trata de ofrecer más valor a menor costo a más personas. Es frugal porque hay que adoptar una mentalidad de la simplicidad y costo extremadamente bajo sin sacrificar la calidad de la experiencia del usuario. No es convencional porque se dirige a las secciones inferiores y medios de la pirámide económica (Bound y Thornton, 2012; Shivaraman et al, 2012; Rajadurai y Parameshwari, 2014).

Esto implica mucho más que simplemente el diseño de una versión más barata de un producto que ya existe en el mercado. Se requiere una mentalidad totalmente nueva, centrada en buscar y comprender las necesidades reales de estos consumidores para convertirlas en oportunidades.

Tiwari et al (2014) sostienen que la innovación frugal trata de:

> [...] Productos nuevos o significativamente mejorados (bienes y servicios), procesos o comercialización y métodos de organización que buscan minimizar el uso de recursos materiales y financieros en la cadena de valor (desarrollo, fabricación, distribución, consumo y eliminación) con el objetivo de reducir significativamente el costo total de propiedad y/o uso, sin dejar de cumplir o incluso superar ciertos criterios predefinidos de los estándares de calidad aceptables (Tiwari et al, 2014, p. 30).

Este fenómeno por una combinación de factores como desarrollo de la industria y la economía o cantidad de habitantes, se da principalmente en países emergentes o en desarrollo. Según Mahmood (2014), en estos países se dan cuatro revoluciones:

1. Revolución demográfica: se refiere a niveles históricamente altos de urbanización que resulta en una alta demanda y baja oferta de ciertos productos y servicios, por lo que hay una necesidad urgente de convertir los recursos mínimos en beneficios tangibles para el número máximo de personas. Esto solo se puede lograr mediante el empleo de un enfoque revolucionario para la innovación.

2. Revolución de la innovación: los ejecutivos tienen que pensar de forma creativa para desarrollar productos y servicios que sean simples y baratos pero de alta calidad. Los protagonistas de esta revolución son las empresas locales que se adaptan a las necesidades de los consumidores.

3. Revolución de la competitividad: las empresas que funcionan con éxito en sus mercados locales comienzan a convertirse en actores globales. Las empresas multinacionales tienen que participar en la revolución mediante la adopción de una nueva mirada a toda su cadena de valor, desde la I+D y desarrollo de productos para la producción, logística, marketing y ventas.

4. Revolución Gubernamental: el papel del gobierno es fundamental, ya que tiene que estimular a las pequeñas empresas a seguir experimentando e innovando. Pero esto puede ser un gran desafío cuando el gobierno no solo es el árbitro, sino que también es un jugador, como es el caso de muchos de propiedad estatal las empresas en los mercados emergentes como china, India y Brasil.

Orígenes de la concepción frugal

Como todo concepto de desarrollo e innovación, la innovación frugal tuvo su origen a partir de una serie de teorías, movimientos y capacidades técnicas que la anteceden, y que ayudaron a darle forma a este nuevo tipo de innovación.

En su origen, la escasez ha sido el motor de la ingeniería frugal (o innovación), y ha fundado bases socialmente sensibles, inspirada en diversos movimientos sociales, comunicacionales, escuelas del pensamiento y de la gestión de la innovación, y sistemas de innovación globales de la ciencia y tecnología.

Puede considerarse como uno de los mecanismos determinantes para las próximas décadas, en una potencial entrada en crisis de la relación de disponibilidad/precios de los recursos y las materias primas, frente a las demandas mundiales.

Modelo de comparación y análisis

Al momento concebir el proceso de diseño y desarrollo de un producto de bajo costo, ya sea uno nuevo o el rediseño de uno ya existente, realizar un análisis exhaustivo de ese producto y sus aspectos fundamentales puede llegar a resultar una herramienta muy útil.

El análisis comparativo o "Benchmarking, es una técnica de gestión, que básicamente comprende un proceso de continuo de medición de productos, servicios y tecnologías de producción de una determinada organización, para compararlos con los de una organización modelo (líder o ejemplar)" (Del Giorgio Solfa, 2012, p. 9). Este método conduce a un profundo conocimiento de los procesos y habilidades que permiten crear un mejor rendimiento y un aumento del valor.

Cohen y Eimicke (1995 y 1996) y Cohen et al (2008), citados por Del Giorgio Solfa (2012), afirman que el benchmarking es una técnica relativamente baja en tecnología, de bajo costo y rápida respuesta, que cualquier organización puede adoptar. También pareciera tener el suficiente sentido común, como para que sea fácil de entender tanto para directivos, gerentes, trabajadores, proveedores, clientes, como para los medios de comunicación y público en general.

Hay muchas razones por las que debemos considerar la evaluación comparativa si apuntamos a un mejor desarrollo de productos, sobre todo si tenemos en cuenta que

es el primer paso para las nuevas iniciativas, así como la mejora continua de productos existentes. Es necesario buscar siempre lo mejor, lo más prometedor y práctico para el producto (Del Giorgio Solfa, 2012b; Rajadurai y Parameshwari, 2014).
Clemente y Balmaseda (2010), citados por Del Giorgio Solfa (2012), creen que la innovación es uno de los beneficios directos que se obtienen a partir de las prácticas de benchmarking y tiene incidencia directa en las formas del hacer, a partir de la incorporación de nuevas concepciones de un tema, ideas o aplicaciones concretas Teniendo en cuenta la herramienta del análisis comparativo, y si nos hacemos las preguntas adecuadas en cada una de las etapas de la innovación frugal podemos descubrir oportunidades únicas de reducciones de costos.

El aporte gandhiano al diseño industrial

Los estudios centrados en los modelos de diseño y desarrollo de productos basados en la ingeniería gandhiana pueden arrojar una serie de estrategias y soluciones que permitirán el enriquecimiento de los distintos métodos de diseño con aspectos como la viabilidad comercial, económica, técnica, la relación con los productos de la competencia, con el fin de poder obtener productos de ultra bajo costo.
La ingeniería gandhiana tiene una visión completamente democrática sobre el desarrollo y producción de objetos a gran escala. Se basa en el principio de innovación social (Del Giorgio Solfa, 2015), el cual implica obtener productos altamente funcionales y de gran calidad, que sean de muy bajo costo, para que se vuelvan accesibles para la mayoría de las personas, sobre todo las de menor poder adquisitivo. Se trata de poder conseguir que el costo de un producto se reduzca a un 5% o 10% de lo que costaría ese mismo producto en el mercado habitualmente.
El diseño y desarrollo de productos bajo este innovador y radical concepto, implica una serie de desafíos para poder lograr el éxito (Tiwari et al, 2014, pp. 3-4):

- Reducir el costo de propiedad, esto implica no solo reducir significativamente el valor de compra de un producto, sino que también requiere disminuir los costos relacionados con su uso, mantenimiento y reparación, hasta su eliminación.
- Robustez, como estos productos están dirigidos a consumidores de bajo poder adquisitivo, tienen que poder hacer frente a diferentes problemas de infraestructura, tales como las fluctuaciones de voltaje, cortes en el suministro eléctrico, polvo y temperaturas extremas.
- Facilidad de uso, no se puede suponer un nivel de familiaridad de los consumidores en el trato con los productos, por lo tanto, se deben desarrollar productos que sean fáciles de utilizar a simple vista y que eviten la falla y la frustración en el usuario.
- Economía de escala, la importancia de una considerable reducción de costos y los márgenes mínimos de utilidades que implican este tipo de productos, requiere de acceso a negocios voluminosos para poder reducir los costos de desarrollo y producción.

Además, la aplicación de estos desafíos en la producción masiva, conlleva a un estadío de mejora en materia de inclusión social, por lo que se lo considera: innovación inclusiva (Mashelkar, 2013).

El rol del profesional del diseño

Las innovaciones frugales se caracterizan por una reducción masiva costo total de un producto. Al mismo tiempo, tienen que cumplir con ciertos estándares de robustez, de sustentabilidad, de facilidad de uso y calidad. Para alcanzar estos objetivos se requieren soluciones radicalmente nuevas. Sin embargo, los recursos financieros para el desarrollo y fabricación están estrictamente limitados (Singh, 2014).
Hacia finales del siglo pasado, desde el ámbito académico y científico del diseño industrial, se sostenía que los productos de bajo costo solo podían desarrollarse con tecnologías simples y a escala reducida. En la actualidad y como resultado de un proceso de maduración disciplinar, el diseño industrial en la última década, asumió un rol más conciente e interdisciplinar, integrando al marketing, la economía y la política industrial. Esta transformación profesional, derivó en una mayor comprensión del potencial de la producción masiva y del impacto real que puede tener en la inclusión social y en la calidad de vida de las personas (Del Giorgio Solfa y Sierra, 2016).
Si bien el diseño industrial ya atiende a estas problemáticas, la posibilidad de llevarlas a un extremo tal de obtener un producto realmente de bajo costo y de gran alcance permitiría lograr un vasto desarrollo industrial, y por supuesto económico, a nivel local y regional. Papanek (1984, p. 43) afirma que: "el diseñador industrial debe colaborar con otras disciplinas para aportar y enriquecer soluciones (…) en vez de mantener una posición individualista".
El desafío reside en obtener –más con menos para más personas–, generando un nuevo paradigma del desarrollo industrial en nuestro país, potenciado por la gran cantidad de pequeñas industrias que se ubican a lo largo y a lo ancho del territorio nacional.

> El deterioro del medio ambiente, la necesidad de una economía del límite, los nuevos valores, y la creación de horizontes globales, podrían impulsar los primeros pasos hacia una alta calidad, más vinculada a la solución de los problemas que a la satisfacción de los deseos (Del Giorgio Solfa, 2000, p. 5).

La innovación se produce en gran medida en base al conocimiento ya existente. Ya sean radicales o revolucionarias, resultan de nuevas combinaciones de tecnologías ya conocidas. Schumpeter (1934) definió a la innovación como un proceso de combinación de los diferentes recursos disponibles.
La transferencia de conocimientos de un contexto a otro puede ser fomentada por el uso de analogías inventivas. En este proceso, se toman elementos de la solución existente de un dominio conceptual familiarizado (la base) y se utilizan para resolver un problema determinado (el objetivo). Este tipo de transferencia conduce a la innova-

ción si las piezas diferentes de conocimiento se combinan de una manera realmente novedosa.
Por lo tanto, el diseñador industrial es un actor fundamental en este proceso de innovación, ya que está capacitado para rastrear e interpretar, junto a un equipo interdisciplinario de trabajo, las diferentes soluciones y conocimientos de diferentes ámbitos, para poder combinarlos de manera novedosa, y poder solucionar las problemáticas que implica el desarrollo de productos de este tipo (Del Giorgio Solfa y Sierra, 2016).

Consideraciones finales

Hasta aquí se examinaron los conceptos relacionados con la ingeniería gandhiana y con la innovación frugal, en la búsqueda de una nueva perspectiva para el diseño industrial.
Entendimos, que resulta necesario desestimar las producciones de baja serie, para poder diseñar, desarrollar y producir bienes de bajo costo con la filosofía gandhiana. Por ello, consideramos pertinente avanzar con una serie de etapas que nos permitan reconocer las principales necesidades de desarrollo de productos de bajo costo en Argentina y en el cono sur. Y a partir de ello, determinar cuáles son sectores prioritarios para la aplicación de este nuevo concepto que llamaremos: diseño gandhiano.
Y en particular, para desarrollar conceptualmente la idea del diseño gandhiano, deberemos explorar con profundidad las diversas metodologías aplicadas a los casos más relevantes en el orden mundial, reconociendo sus etapas y factores claves, para arribar finalmente a un modelo para el diseño y desarrollo de nuevos productos.

Referencias bibliográficas

Bound, K. y Thornton, I. (2012). *Our Frugal Future: Lessons from India´s innovation system.* Nesta.

Del Giorgio Solfa, F. (2000). La Integración Regional y la Revalorización Local como Estrategia de Crecimiento Científico y Económico. *Concurso MercoPREMIO.* MERCOSUL.

Del Giorgio Solfa, F. (2012). *Benchmarking en el Sector Público: aportes y propuestas de implementación para la Provincia de Buenos Aires.* Villa Elisa: Industry Consulting Argentina.

Del Giorgio Solfa, F. (2012b). Benchmarking Design: Multiplying the Impact of Technical Assistance to MSMEs in Design and Product Development. *2012 International Design Management Research Conference,* Boston: Design Management Institute, pp. 109-115.

Del Giorgio Solfa, F. (2015). Juventud, cohesión social e innovación para el desarrollo local argentino: un análisis oportuno de la experiencia italiana en la Región Emilia-Romagna. *Revista de Estudios Políticos y Estratégicos*, 3(2), pp. 36-49.

Del Giorgio Solfa, F., Sierra, M.S. (2016). Contributions to Inclusive Economic Growth in Argentina: Integrating Design, Marketing and Entrepreneurship for Local Development in Buenos Aires Province. *Pursuing Competition and Regulatory Reforms for Achieving Sustainable Development Goals,* Jaipur: CUTS International, pp. 122-144.

Hammond, A.L., Kramer, W.J., Katz, R.S., Tran, J.T. y Walker, C. (2007). *Los siguientes 4 mil millones. Tamaño del mercado y estrategia de negocios en la base de la pirámide.* Washington: International Finance Corporation Resources Institute.

Mahmood, P., Kondis, A. y Stehli, S. (2014). *Frugal innovation: Creating and capturing value in emerging markets.* Lausanne: International Institute for Management Development.

Mashelkar, R. A. (2013). *Inclusive Innovation Through Affordable Excellence.* The Global Game Changer. New Delhi: INSA Public Lecture.

Singh, A. (2014). Appropriate, Clean Technology: For Better Environment. *Energy Technology & Ecological Concerns: A Contemporary Approach.* New Delhi: Gyan Bindu, pp. 1-3.

Ortiz, I. y Cummins, M. (2012). Desigualdad Global: La distribución del ingreso en 141 países. *Documento de trabajo de política económica y social.* UNICEF.

Papanek, V. (1973). *Diseñando un mundo real.* Madrid: Blume.

Rajadurai, S. y Parameshwari, C. (2014). Benchmarking - The First Step for Frugal Engineering. *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology,* 6 (1), pp. 282-285.

Shivaraman, S., Mathur, M. y Kidambi, R. (2012). *Frugal Re-engineering: Innovatively Cutting Prudct Costs.* Chicago: AT Kearny.

Tiwari, R., Kalogerakis, K. y Herstatt, C. (2014). *Frugal Innovation and Analogies: Some Propositions for Product Development in Emerging Economies.* Hamburg University of Technology, Working Paper Nº 84.

Abstract: Studies focused on Gandhian engineering design and product development models may result in new strategies and solutions that allow the enrichment of the various methodologies and design processes, improving the commercial, economic and technical viability in obtaining ultra-low cost products. Gandhian engineering has a completely democratic view on the development of mass products and is based on a principle of social innovation aimed at obtaining products of very low cost, highly functional and of significant quality, and above all that are accessible for the people of minor purchasing power.

Keywords: Design - gandhian - industrial design - engineering - frugal innovation - social innovation - new product development.

Resumo: Os estudos centrados nos modelos de design e desenvolvimento de produtos baseados na engenharia gandhiana, podem derivar em novas estratégias e soluções que permitam enriquecer as diversas metodologias e processos de design, melhorando a viabilidade comercial, econômica e técnica na obtenção de produtos de muito baixo custo. A engenharia gandhiana tem uma visão democrática sobre o desenvolvimento de produtos massivos e se baseia num princípio de inovação social orientada a obter produtos de muito baixo custo, altamente funcionais e de significativa qualidade, e, sobretudo, que sejam accessíveis para as pessoas de menor poder de consumo.

Palavras chave: design - gandhiano - design industrial - engenharia - inovação frugal - inovação social - desenvolvimento de novos produtos.

(*) **Federico Del Giorgio Solfa.** Diseñador Industrial, Profesor en Diseño Industrial, Magister en Marketing Internacional, Profesor Titular Ordinario de Gestión de Proyectos e Investigador, de la Universidad Nacional de La Plata. Profesor Titular de Desarrollo Local en la Maestría en Relaciones Laborales, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Master in Diritto, Economia e Politica dell´Unione Europea, Università degli Studi di Padova. Especialista en Gestión Pública, Universidad Nacional de Tres de Febrero. Profesor Invitado en el Doctorado en Diseño, Universidad de Palermo. Miembro del Comité de Pares en Ciencias Aplicadas, Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria. Director de becarios de estudio y perfeccionamiento. **Guido Amendolaggine.** Diseñador Industrial, Profesor

en Diseño Industrial y Docente Adscripto en las cátedras de Visión I-III y Tecnología de Diseño Industrial I-III (A), del Departamento de Diseño Industrial, Facultad de Bellas Artes, Universidad Nacional de La Plata. Exdocente de la Escuela Universitaria de Oficios de la Universidad Nacional de La Plata. Becario de Estudio de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Diseño Industrial de la Facultad de Bellas Artes, Universidad Nacional de La Plata.

Procesos de diseño y desarrollo de nuevos productos: relación con el marketing y la ingeniería

Actas de Diseño (2020, julio),
Vol. 31, pp. 111-115. ISSSN 1850-2032.
Fecha de recepción: agosto 2015
Fecha de aceptación: febrero 2017
Versión final: julio 2020

Federico Del Giorgio Solfa, Federico Ernesto Lagunas y María Sol Sierra (*)

Resumen: El trabajo analiza los procesos implicados en el diseño y en el desarrollo de nuevos productos, en distintas escalas empresariales, según el enfoque que ofrece la perspectiva del diseño industrial, del marketing y de la ingeniería, mediante la descripción de las metodologías propuestas por distintos autores. A partir de las conclusiones alcanzadas en el análisis de una serie de casos, se formula una propuesta metodológica que integra las secuencias de las etapas que comprende el proceso de desarrollo de productos y que vincula las herramientas que proponen las mencionadas disciplinas para cumplir con las expectativas de su campo.

Palabras clave: Metodología - diseño industrial - marketing - ingeniería - producto.

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 115]

Introducción

El presente artículo se desprende de los informes preliminares y de las conclusiones del Proyecto de Investigación "El proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos y su relación con el marketing" (2012-2013), correspondiente a la Beca de Estudio otorgada por la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (CIC-PBA).

En la investigación se abordaron las distintas escalas empresariales y se determinó que coexisten diversas metodologías para desarrollar nuevos productos. En un principio, el Proyecto se orientó hacia el relevamiento de dos procesos: la perspectiva del marketing y la del diseño industrial. En el transcurso de la investigación se encontró otro método, la ingeniería, y se decidió analizar los tres enfoques. Estos permitieron identificar herramientas y lenguajes multidisciplinarios que son complementarios y que podrán capitalizar los diseñadores industriales y otros profesionales involucrados en las distintas etapas del diseño de productos en la industria.

En diferentes escalas industriales coexisten metodologías diversas para el diseño y para el desarrollo de nuevos productos. El marketing se encarga de la relación de la empresa con los clientes y decodifica la situación del mercado, de los segmentos meta, de la comunicación corporativa y del lanzamiento del producto. El diseño industrial concede forma física al producto, atiende a las especificaciones determinadas por las acciones del marketing, responde a las necesidades de los usuarios de manera tangible por medio de la diagramación de interfaces y de la ergonomía, y tiene en cuenta las variables tecnológicas intervinientes. La ingeniería, por último, se ocupa del sustento mecánico y tecnológico para las distintas fases del proceso, aporta los conocimientos intrínsecos del herramental involucrado y genera las pruebas y los prototipos que permiten concretar la manufactura del producto, su distribución y su instalación (Ulrich y Eppinger, 2004).

El diseño industrial

El International Council of Societies of Industrial Design (ICSID) define al diseño de la siguiente manera:

> El diseño es una actividad creativa cuyo objetivo es establecer las cualidades multifacéticas de los objetos, los procesos, los servicios y sus sistemas en los ciclos vitales completos. Por lo tanto, el diseño es el factor central de la humanización innovadora de las tecnologías y el factor crucial del intercambio cultural y económico (ICSID, s/f).

Asimismo, Tomás Maldonado (1977) sostiene:

> El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan solo las