

A close-up photograph of a metal mechanical component, possibly a hinge or a latch mechanism. The component is made of a light-colored metal and features a circular hole, a small protrusion, and a spring mechanism. A dark metal pin or spring is visible, partially inserted into the component. The background is a soft, out-of-focus light blue and white gradient.

Juan Manuel Ubiergo Castillo

>> GUÍA PRÁCTICA

diseño industrial

>> GUÍA PRÁCTICA

diseño industrial



Juan Manuel Ubiergo Castillo

Colección

Proyecto
DISEÑA

Edita: Gobierno de Aragón.
Departamento de Industria, Comercio y Desarrollo
Autor: Juan Manuel Ubierno Castillo
Coordina: Centro Aragones de Diseño Industrial (CADI)

Diseño y Maquetación: Versus
Fotografías: Archivos CADI
Imprime: Calidad Gráfica
ISBN: 84-7753-826-3
Depósito legal n.º: Z-1448/03

Esta guía ha sido financiada con cargo al Plan de Consolidación y Competitividad de la Pyme del Ministerio de Economía.



Fondo Europeo
de Desarrollo Regional

© Prohibida su reproducción total o parcial.

El proyecto DISEÑA, promovido por el Departamento de Industria, Comercio y Desarrollo del Gobierno de Aragón, pretende que las empresas de nuestra Comunidad Autónoma den un paso adelante para potenciar y consolidar la actividad de diseño industrial en sus procesos cotidianos.

Cada día resulta más evidente que el diseño de los productos es un factor estratégico de primer orden para que las empresas estén presentes en los mercados de una manera más eficaz, con una imagen personalizada de su saber hacer, que les permita diferenciarse nítidamente de sus competidores.

Y si el proyecto DISEÑA busca en primer lugar contribuir a que las compañías a él adscritas utilicen unas herramientas y metodologías de trabajo específicas para gestionar de forma integral el diseño de sus productos, no es menos cierto que también pretende extender estos hábitos al mayor número posible de empresas aragonesas aunque no se adhieran a esta iniciativa.

Este objetivo justifica la edición de esta guía práctica de diseño industrial a la que seguirán otras publicaciones en el futuro. Un trabajo que pretende recoger de manera sencilla y amena pero no exenta de rigor, las principales cuestiones sobre las que debe descansar la actividad del diseño de los productos, así como los instrumentos que van a permitir hacerlos a la vez más eficientes y competitivos.

Arturo Aliaga López

Consejero de Industria, Comercio
y Desarrollo del Gobierno de Aragón



Índice

- 07 Parte I Introducción. El proceso de diseño industrial de los productos
- 13 Parte II Definición y generación de conceptos. Aspectos básicos
- 59 Parte III Metodología y herramientas en el proceso de diseño industrial
- 85 Parte IV Ficha práctica

El motivo para la publicación de esta guía no es meramente el de propiciar la divulgación del diseño industrial, también pretende ser un sencillo manual de apoyo para que los diseñadores industriales, técnicos y gestores de producto, lo puedan utilizar en su labor cotidiana de diseño y desarrollo de producto en las empresas.

Su enfoque y lenguaje quieren no apartarse de los cánones de una publicación divulgativa, que pueda resultar de interés para la consulta por estudiantes y público en general, pero su contenido va a ser tratado con una mínima profundidad, la imprescindible para que aporte valor y utilidad a quienes en el desarrollo de producto quieran aplicar los fundamentos y la metodología de diseño industrial.



Parte I

Introducción

El proceso de diseño industrial de los productos





En esta publicación vamos a considerar el **diseño industrial** en un doble nivel de lectura, en correspondencia con el hecho de que tal denominación se suele utilizar como si tuviese dos acepciones diferentes:

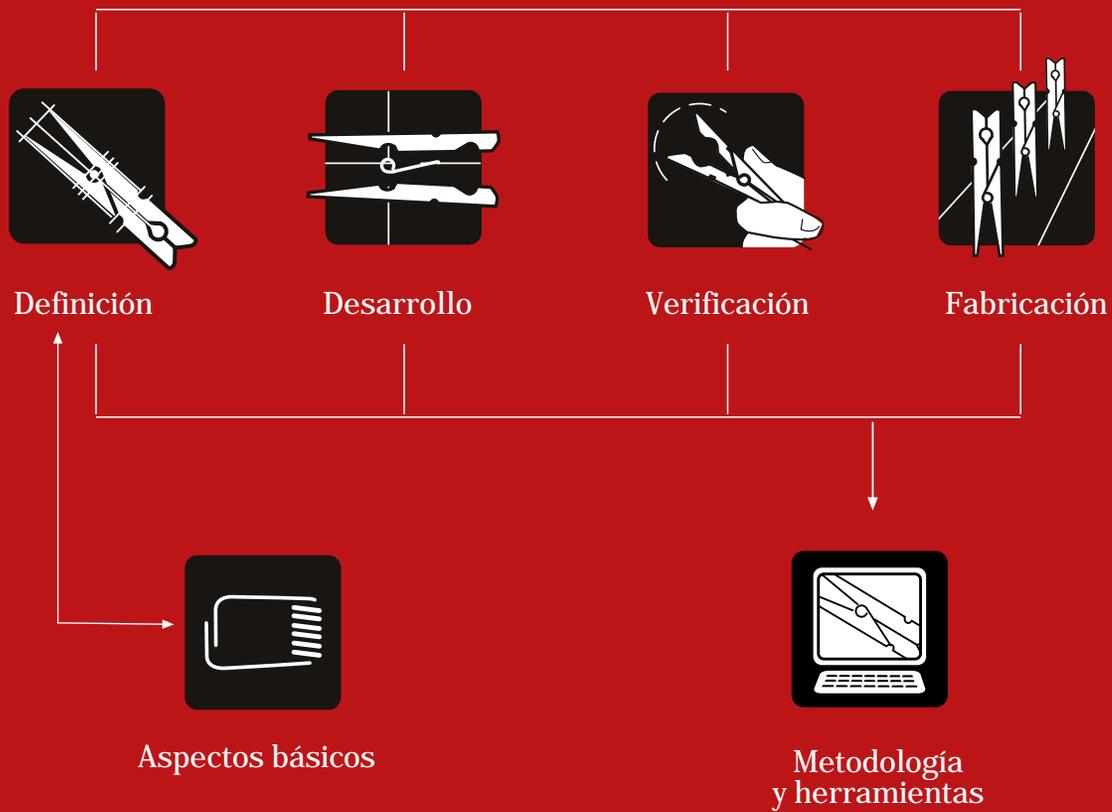
Así, se entiende por diseño industrial el proceso a través del que se materializan los productos que se lanzan al mercado, desde los primeros esbozos hasta el momento de la fabricación en serie.

Pero también se utiliza para referirse a la actividad mediante la cual se genera valor añadido en una fase concreta de ese proceso, la de definición y generación de los conceptos de producto.

En esta guía, por tanto, nos vamos a referir al diseño industrial como un proceso general, que necesita utilizar una metodología y servirse de unas herramientas para ser eficaz, pero también y de manera significativa, vamos a desgranar los aspectos básicos a considerar en la fase de definición, en los estadios iniciales del proceso.

Por el contrario no va a ser objeto de este trabajo, el análisis de los sistemas de organización más comúnmente utilizados para gestionar este proceso de diseño, sistemas que suelen tener por objetivo reducir los tiempos de desarrollo hasta presentar los productos al mercado, lo que en terminología anglosajona se denomina “time to market”. Consideramos que su tratamiento escaparía a la intencionalidad específica de esta publicación, que quiere centrarse en aportar algo de luz en cuanto a cómo hacer el diseño, más que en cuanto a cómo gestionar esa manera de hacer, lo que por sí solo podría constituir el objeto de otro manual.

El proceso de diseño industrial de los productos





El Proceso de diseño industrial

Técnicamente, el proceso de diseño de los productos fabricados industrialmente, comprende una serie de etapas, que de modo sucinto son:

Definición // Desarrollo // Verificación // Fabricación

Una vez se ha fabricado el producto, debe ser validado.

Es ésta una “secuencia” del proceso de diseño que encaja con el más ortodoxo de los patrones de conducta desarrollados hasta el momento: la norma ISO 9001:2000

Durante las restantes páginas vamos a movernos en este marco, pero ahondando en la fase más crítica de todo el proceso, la ya citada fase de definición y generación de conceptos de producto, porque a nuestro entender, de cómo se ejecute ésta, de qué método de trabajo se utilice en ella, dependerá en gran medida el resultado final del producto, y en este aspecto no se puede considerar que la citada normativa sea muy explícita.

Una vez la idea de producto ha sido concebida, con las mayores garantías de idoneidad con respecto a una larga serie de variables, deberá ser ajustada y optimizada técnicamente, deberá ser comprobada y ensayada, todo ello con carácter previo a su paso a producción. El objetivo de la guía con respecto a las etapas posteriores a la definición de un concepto de producto, no es abordar su tratamiento en profundidad, con la pretensión de construir una cierta teoría, puesto que su problemática ha sido más ampliamente discutida y tipificada, sino simplemente tratar de describir e inventariar algunas de las herramientas más adecuadas para su utilización en cada momento del proceso.



Parte II

Definición y generación de conceptos.

Aspectos básicos

>> Función

>> Uso

>> Mercado

>> Materiales y procesos

>> Forma





En esta fase del proceso, como explicamos en la introducción, es en la que se genera el valor añadido del producto, dicho valor añadido se crea analizando y tomando decisiones en torno a una serie de aspectos básicos e imprescindibles para la configuración de cualquier producto: funcionalidad, uso, adecuación al mercado, materiales y procesos productivos, y valores formales.

La actividad de diseño industrial tiene, por tanto, la responsabilidad de configurar los productos en torno a una serie de aspectos, de los que no puede prescindir ningún producto eficiente.





función

La función que realiza el producto es su razón de ser, sintetiza su utilidad básica.

En muchas ocasiones esta utilidad recae o descansa en las prestaciones de tipo técnico: calor, potencia, velocidad... En estos casos, la actividad de diseño industrial, no incide de manera determinante en la función del producto, porque la solución a estas cualidades recae en el ámbito de la ingeniería.

Por el contrario, en otras ocasiones, es el diseño industrial el único responsable de la funcionalidad global del producto, de su verdadera utilidad. Tanto en una como en otra situación, el diseño industrial debe conseguir que la funcionalidad sea más eficaz y con mayor valor.

No debemos perder de vista que a través del diseño, es como se está dando una solución concreta, una manera específica entre las posibles, de materializar la funcionalidad de un producto. En esa solución debe haber un equilibrio, un compromiso entre todos los aspectos básicos: uso, adecuación al mercado, materiales y procesos productivos, y valores formales. También debe haber una correcta integración de los componentes de los que dependen las prestaciones técnicas

A través del diseño estamos haciendo concreta la funcionalidad de un producto, de forma que sea más eficaz.



Vamos a enumerar muy telegráficamente una serie de ejemplos, en los que señalaremos cuál es la **función principal** de los productos. Lo hemos de poder hacer de una manera muy breve y sintética, esa ha de ser la característica fundamental de una buena identificación de la utilidad básica de cualquier producto. Y para ello no hay más que poder contestar a una pregunta, formulada también en términos muy básicos: ¿Para qué sirve?

Ahora bien, la utilidad básica de un producto, su funcionalidad principal, puede ser enriquecida sustancialmente desde el diseño.

Una forma de hacerlo es dotando al producto de **funciones de tipo secundario**. A través de esta fórmula, el diseño industrial juega un papel fundamental para proponer y resolver conceptos de producto diferenciados, que incorporen innovaciones, cuando menos incrementales. En otros supuestos la innovación consistirá en dotar al producto de prestaciones técnicas adicionales a la principal, si bien en estos casos su concreción técnica, como se ha dicho, recaerá normalmente en el ámbito de la ingeniería durante la etapa de desarrollo.

¿Para qué sirve?

Ejemplo: Caja de ordenación



Araven, s.a.

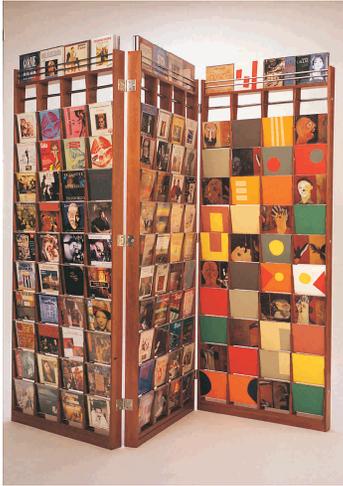
Función principal: La caja sirve para guardar objetos.

Es esa la funcionalidad que el concepto de producto debe optimizar.

Función secundaria: En este ejemplo podemos observar cómo a la caja de ordenación se le puede dotar de un alojamiento para los antipolillas. Bastará para ello que de los análisis realizados se detecte, que una buena parte de los usuarios utilizará este producto para guardar ropa, y que las investigaciones de mercado confirmen la previsible aceptación de la propuesta.



Ejemplo: Biombo decorativo



Función principal: Un biombo separador, lo que realmente debe conseguir es separar espacios, y esta es la función que debe primar sobre las demás a la hora de diseñarlo.

Función secundaria: Igualmente al biombo separador se le puede dotar también de una función secundaria, que es la de servir como elemento de ordenación y archivo para los CD-Rom.



Sicilia y Asociados
Arquitectura, s.l.

Ejemplo: Focos empotrados



Función principal: Los focos empotrados deben servir, evidentemente, para posibilitar la iluminación de diferentes tipos de estancias.

Función secundaria: Los focos además de iluminar pueden ser diseñados para permitir una versatilidad de composiciones decorativas en el espacio en el que se instalen.

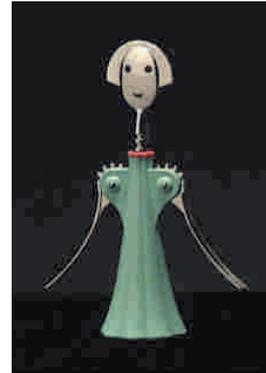


Xenon Componentes de
Iluminación, s.l.



Los ejemplos podrían ser mucho más extensos: juguetes convertibles, radiadores-toallero, envases previstos para una segunda utilidad, o los famosos en su época, relojes con calculadora y agenda.

En ocasiones en el diseño de los productos, los valores estéticos alcanzan tal significación, que sobrepasan de lejos a la importancia de una función de tipo secundario, que simplemente enriquece, aunque sea mucho, la utilidad general del producto. En estos casos la estética llega a eclipsar el modo en que se resuelve la función principal del producto, pudiendo esos valores poner en riesgo la propia utilidad básica.



Hemos aludido en varias ocasiones a las **prestaciones técnicas de los productos** como una expresión de la funcionalidad de los mismos, cuya solución corresponde a la ingeniería de diseño.

La correcta identificación de las funciones técnicas que se requieren en un producto, su separación en niveles y/o su descomposición en subfunciones, son pasos de un proceso, la elaboración de un árbol de funciones que culminará con el desarrollo o la elección de los componentes más adecuados para desempeñarlas, proceso sin el que no podrá haber ni utilidad principal ni secundaria que resulten coherentes.

Traducido a ejemplo y de una manera muy sucinta, la utilidad básica de una lavadora es la de permitir lavar la ropa, y esta es la función a la que el diseño industrial debe aportar valor con la resolución de los diferentes aspectos básicos. No podrá hacerse correctamente, si se ignora que esa función de lavado está integrada por muchas subfunciones, que requieren soluciones técnicas eficientes: llenado de agua, calentamiento, toma de jabón, prelavado, aclarado, centrifugado...

Este proceso de análisis y posterior definición técnica de las funciones del producto debe solaparse de forma adecuada con el propio trabajo de conceptualización. Como veremos más adelante en la parte dedicada a metodología, deberá producirse con carácter previo al proceso de diseño un análisis de factibilidad, donde habrán de evaluarse las funciones necesarias del producto, y las posibilidades para su desarrollo y fabricación. El resultado de este análisis tendrá que tener reflejo en las especificaciones de diseño. Especificaciones a las que deberán dar respuesta los conceptos de producto que se generen, conceptos que como se ha dicho, podrán a su vez proponer otras variantes en la funcionalidad técnica, que de resultar aprobadas, habrán de ser resueltas junto a las inicialmente identificadas, por el área de ingeniería durante la etapa de desarrollo.

Dicho en otras palabras, no debe haber ningún concepto de producto que no contemple las funciones de tipo técnico, y no deben establecerse funciones técnicas al margen de un concepto de producto.



USO

El estudio del producto con el fin de detectar todos los elementos susceptibles de adecuación al usuario, y el desarrollo de propuestas eficaces en este terreno, constituye uno de los aspectos que con más nitidez identifican la actividad de diseño industrial.

Los aspectos de uso de los productos, que han de ser tenidos en cuenta en el proceso de diseño, en particular en la fase de definición, deberían ser contemplados pensando en todas las etapas por las que va a pasar el producto a lo largo de su ciclo de vida, desde el montaje inicial hasta su desprendimiento.

Analizando además las secuencias de utilización, de cada tipo de usuario en cada fase del ciclo, y las circunstancias de los diferentes entornos en que va a ser utilizado.

Vamos a ilustrar con unos ejemplos, no lo que es un esquema completo de análisis de uso, pero sí lo que podrían considerarse mínimos imprescindibles a tener en cuenta, si se analizan los factores de uso como parte del diseño del producto.

Destacaremos a través de los ejemplos, la importancia de esos factores de uso, y lo haremos viendo la manera en el que el diseño de productos concretos ha dado una respuesta con creatividad a tres preguntas:

Cómo se utiliza el producto // Cómo es el usuario // Cuál es el contexto de utilización

¿Cómo se utiliza el producto?

Con esta pregunta pretendemos averiguar qué acciones, tareas, esfuerzos..., tanto de percepción y comprensión como de manipulación, es necesario realizar para obtener el beneficio básico o utilidad principal del producto.



Ejemplo: Saco contenedor



Ergosac futura 2000.



En este saco previsto para contener pienso u otras sustancias, para su posterior vaciado o dosificación, se propuso dotar al saco de un asa, bastó para ello pensar en la manera en que se utiliza.

24



Ejemplo: Estribo

El análisis de utilización de este producto, un estribo para alojar el pie del jinete durante la equitación, permitió proponer que el estribo tuviera una forma geométrica que impide que el pie quede atrapado en caso de caída.

Euro Equus.

¿Cómo es el usuario?

La respuesta a esta pregunta tiene, forzosamente, que condicionar el diseño en un doble sentido, porque se es consciente de que el producto va destinado al público en general -y dado que no todas las personas reúnen las mismas características de habilidad, fuerza, salud, capacidad de comprensión....-, se deberá adecuar el diseño a las características del mayor número posible de personas, lo que se ha convenido en llamar diseño para todos.



O por el contrario, si el producto se enfoca a un tipo de usuario concreto, o para satisfacer las necesidades específicas de un colectivo, el diseño deberá responder a los rasgos distintivos de esos usuarios de manera que les facilite la utilización en condiciones de seguridad, confort y eficiencia.

Ejemplo: Terminal de asistencia



Si el producto es un terminal para la asistencia a distancia a ancianos o personas enfermas en sus domicilios o residencias, el diseño del producto debe hacer énfasis en los elementos que proporcionen a ese usuario: confianza (verificación rápida del estado de funcionamiento), facilidad de comprensión y accionamiento (un solo pulsador grande y visible acciona el sistema), fiabilidad (posibilidad de accionar el sistema en cualquier circunstancia mediante un mando a distancia).

Bioingeniería Aragonesa, s.l.

25

Ejemplo: Triciclo



En este caso, al ser un producto destinado a niños, el diseño deberá hacer énfasis en todos aquellos aspectos relacionados con la falta de destreza y con la inconsciencia en la utilización del producto, ya que ambas pueden repercutir en su seguridad. Así, el diseño deberá estar presidido por la incorporación de formas redondeadas, holguras suficientes para evitar pellizcos y atrapamientos, estudio del centro de gravedad para evitar los vuelcos... Muchas de estas cuestiones están reflejadas en la normativa que le es exigible al producto.

Industrias Fergarat, s.a.

Es interesante destacar en este ejemplo la existencia de los “parausuarios” de los productos, personas que son usuarios involuntarios o accidentales. Lo son quienes pueden interferir deliberadamente en el funcionamiento del producto, provocando malos usos normalmente, pero también quienes resultan afectados e incluso perjudicados por la utilización que hace el usuario habitual. Pensar en ellos implica tomar decisiones de diseño. En nuestro ejemplo el parausuario es el acompañante del niño, y se ha pensado en él, para que en lugar de tener que empujar agachado, facilitando con ello la utilización del producto por el usuario inexperto, lo pueda hacer de una forma ergonómica.



¿Cuál es el contexto de utilización?

¿Existe en el lugar o ambiente en el que se va a utilizar el producto... aire, frío, ruido, suciedad, humedad, buena o mala visibilidad... se desarrollan además otras tareas, de qué tipo...?

En ese contexto, ¿cómo se utiliza el producto, en condiciones de precisión, por un usuario cansado, atento, entrenado, manejando herramientas...?

¿Existen riesgos para terceros...?

Un buen diseño industrial de productos debe demostrar rigor también ante esta problemática, en el análisis, pero sobre todo en las soluciones que propone. Probablemente a estas alturas de la lectura, ya se haya pensado que los productos además de fabricarlos, hay que venderlos, y que para ello tienen que obtenerse a unos costes razonables. Si a usted lector le ha surgido este interrogante, debería pensar que un producto eficiente, no tiene por qué ser más caro, y no olvidar tampoco, que hoy día, las exigencias de los consumidores y clientes aumentan cada vez más.

En cualquier caso lo que se está proponiendo es que quien diseñe, una vez analizada toda la problemática, llegue a soluciones de compromiso, con un grado razonable de cumplimiento de las expectativas detectadas en todas las facetas, el grado que le sea factible conseguir o por qué no, financiar, y si se concibe el producto, porque no queda otro remedio, con limitaciones o carencias, que se conozcan, en lugar de ignorar los déficits del producto por falta de análisis.



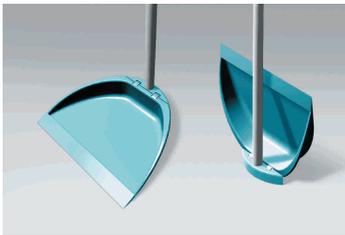
Ejemplo: Visor para exposición



En nuestro ejemplo mostramos un producto, el visor utilizado en la exposición realizada en la catedral de La Seo con motivo de su inauguración, en el que se ha buscado desde planteamientos estéticos modernos, una integración armónica y respetuosa con el contexto arquitectónico en que debía ser utilizado.

Absolut Media arte y Comunicación, S.A.

Ejemplo: Recogedor



Fabricantes de Menaje, s.a.

En este caso nos situamos en el contexto doméstico, más concretamente en el ámbito de la cocina. En este entorno una de las características más habituales es la escasez de espacio. Baste pensar en la gran cantidad de elementos habituales en nuestra vida cotidiana (alimentos, vajilla y menaje, pequeños electrodomésticos, accesorios, artículos para la limpieza...), que es necesario guardar en alguna parte hasta que son efectivamente utilizados. El recogedor plegable es un ejemplo de producto cuya única intención es la de adecuarse al espacio disponible. Al ser la solución propuesta una nueva forma de solución, se consigue además transformar un producto maduro con escasas armas para competir, en otro claramente diferenciado en el mercado.



Ciclo de vida del producto



Análisis de uso en el ciclo de vida del producto

Pero veamos ahora algunas de las razones por las que el diseño industrial debe tener en cuenta todas las fases del ciclo de vida del producto, y las relaciones personas/entorno en cada momento:

El diseño industrial del producto no puede dar la espalda a la manera en que las distintas piezas van a ser ensambladas, a las tareas, herramientas y utillajes que pueda ser necesario utilizar, tanto para prever y facilitar el comportamiento humano como para reducir costes y favorecer la productividad.

Pero el diseño no debe ser ajeno tampoco a las circunstancias en que se va a almacenar y transportar el producto (manipulación, paletización, cubicaje, sistemas logísticos...) y cuales van a ser las exigencias o ventajas que se van a originar en ese terreno.

>> Cada fase del ciclo se puede descomponer en un conjunto de acciones, y éstas a su vez en secuencias de utilización, generando continuos bucles de análisis.



Por supuesto debe ser eficaz ante las tareas que el consumidor en unos casos y el prescriptor en otros tendrán que hacer en la fase en que se elige el producto frente a otros; para ello será necesario trabajar los valores y argumentos más favorables para la comunicación y percepción del producto.

No puede olvidar estudiar concienzudamente quién realizará la instalación o inserción del producto en el medio de utilización, si será personal especializado o el propio usuario no necesariamente experto, y las operaciones que esto va a exigir, para facilitar al máximo y de una forma comprensible el desempeño de la tarea, impidiendo errores que conduzcan a una merma en la propia fiabilidad del producto. No puede ignorar tampoco las operaciones intelectuales (percepción y comprensión) y manuales (accionamientos) que va a ser necesario realizar para poder utilizar el producto. Se debe pensar también en reducir o facilitar las tareas de mantenimiento del producto una vez ha sido utilizado (limpieza, puesta a punto...). Y por último debe pensarse en lo que habrá que hacer con el producto cuando ya no sirve; para ello debe preverse la separación de sus partes y componentes para favorecer su reciclaje, sin merma de la seguridad durante su funcionamiento. Este análisis debe ser metódico y sistemático, sin él no puede haber diseño de productos.

En un futuro cercano, incluso pensar en la fase de reciclaje ya desde el diseño del producto, puede resultar insuficiente. Los planteamientos de lo que se ha venido en llamar eco-diseño abogan por ser mucho más exigentes en el análisis previo al diseño de los productos, más allá de pensar en dicha facilidad de reciclaje. Proponen utilizar sólo materiales y componentes en cuya fabricación no se contamine, ni se agoten recursos. Y en que el diseño propuesto sea compatible con la utilización de procesos productivos limpios para su fabricación. Ni que decir tiene que dentro de esa tendencia, el producto, evidentemente, no debe provocar ningún tipo de impacto en el medio ambiente, ni durante su funcionamiento, ni al final de su vida útil.

La relación entre análisis de uso y ergonomía es muy estrecha, o dicho de otra manera la línea que los separa es difícil de trazar. Si la definición de ergonomía es la de la disciplina que se ocupa de la adecuación de los productos al hombre, resulta evidente que una parte importante de esa adecuación tendrá que ver con la problemática de su utilización, tal cual ha sido contemplada. Y en efecto la ergonomía tiene por objetivos la facilidad de uso de los productos, su confort y comodidad, su eficacia, la fiabilidad (disminución de los errores de utilización), el incremento de la seguridad (o la disminución de los riesgos), y la compatibilidad de éstos con la salud. En este último apartado se encierra buena parte de la especificidad de la ergonomía, ya que la ergonomía propugna que los productos tengan en cuenta las capacidades humanas (fuerza, dimensiones...) y sus limitaciones, incluidos los aspectos psicológicos y sensoriales.

Se centra además, específicamente, en el análisis de la relación producto/ser humano cuando el producto está en funcionamiento, a diferencia del análisis de uso, al que le preocupa esa relación también cuando el producto está en “espera”, sin ser utilizado, para reducir desde el diseño, los efectos negativos o disfunciones, que en el usuario y su entorno pueda producir el producto en esa situación de inactividad (dónde lo guardamos, qué operaciones hay que hacer para guardarlo, si es necesario protegerlo y cómo se puede facilitar esa protección...).

La ergonomía, que se nutre de disciplinas como la psicología, la antropometría (dimensiones corporales), biomecánica (comportamiento de músculos, tendones, etc, ante las tareas y los esfuerzos), o la propia medicina, proporciona el soporte científico necesario para conocer las consecuencias que provoca en el ser humano la utilización de los productos, en particular cuando ésta es continuada y repetitiva. Por todo ello, resultan propios de la ergonomía, conceptos como áreas de alcance y visibilidad, condiciones de la iluminación, ruido y ambientales, percentiles de usuarios y sus características físicas y sensoriales, efecto fatiga, adecuación postural, percepción...

Todos ellos deben nutrir el diseño y desarrollo de los productos.



mercado

Para diseñar el producto se debe ser consciente del mercado al que éste se dirige. Es necesario tratar de averiguar qué pasa ahí. Cuantas más claves de su funcionamiento se conozcan, más acertadamente se podrán enfocar los productos. Hoy, junto a la elaboración de planes de marketing que enmarquen las acciones generales de la empresa sobre el mercado, y el posicionamiento de los productos, se deben aplicar técnicas de investigación, cualitativa y cuantitativa, que permitan conocer de manera específica la percepción, las motivaciones y el comportamiento de clientes, consumidores, distribuidores y prescriptores, ante dichos productos. Las conclusiones de estos estudios deben incorporarse a las especificaciones de diseño. El proceso de diseño se debe alimentar, por tanto, con la voz del cliente, en un sentido amplio, y debe hacerse también de una manera sistemática.

En este contexto, la actividad de diseño debe concentrarse en conseguir, con habilidad, que los productos incorporen y transmitan, los valores que mejor les hagan conectar, con las expectativas de los clientes y del resto de agentes del mercado.

Vamos a tratar de resumir a través de una batería de preguntas y algunos ejemplos lo que deberían ser los conocimientos mínimos sobre el mercado antes de iniciar ningún proceso de diseño.

Los aspectos a considerar serán:

El canal de distribución // El cliente potencial

La actividad de diseño debe concentrarse en conseguir que los productos incorporen y transmitan, los valores que mejor les hagan conectar, con las expectativas de los clientes y del resto de agentes del mercado.



El canal de distribución

¿En nuestro canal se da la compra por impulso o existe prescripción de compra?

Es evidente que en unos casos el producto exige más de los diseñadores que en el otro, ya que en unos debe venderse sólo y en otros podrá contar con la labor de apoyo del prescriptor.

No obstante, una vez hecha esta diferenciación básica, es necesario decir que cualquier producto, incluidos los dirigidos al mercado industrial, deben ser coherentes y apoyar la labor de venta del prescriptor. Éste podrá argumentar las cualidades del producto, pero el producto en sí mismo debe ayudar a que el cliente las perciba, debe mostrarse compatible con aquéllas.

No se podrá hablar de calidad si el producto presenta unos acabados deficientes, no se podrá hablar de la tecnología y fiabilidad del producto si éste transmite una imagen de prototipo, no se podrá hablar de sencillez y amigabilidad si lo que el producto comunica es la aridez de algunas herramientas industriales...





¿Existe algún tipo de segmentación de los compradores en el canal?

Es decir, deberá conocerse si los consumidores responden a algún tipo de característica en común (edad, sexo, poder adquisitivo, patrón cultural, convicciones, preferencias estéticas determinadas...), o por lo menos si hay alguna que se pone de manifiesto en el momento de la compra del producto a diseñar.

En el caso de la cadena de tiendas de nuestro ejemplo, los juguetes se dirigen a los padres que en un momento determinado de compra, se interrogan y preocupan, por las cualidades educativas y formativas de los productos que compran para sus hijos, frente a otras opciones de juegos o más intrascendentes, o más sofisticadas, o más provocativas, o más...



Imaginarium.



Tolosana y Cia., s.c.

¿Con qué otros productos convivirán los nuestros?

Es necesario conocer las características de los productos que coincidirán en el canal con aquellos que se han de diseñar. No sólo en el caso de que se trate de productos que hayan de ser competencia directa, sino también cuando se trate de productos complementarios o que simplemente vayan a coexistir en unos expositores, o en un lineal.



Industrias Caro.

En ocasiones incluso puede existir una tendencia común que defina al propio canal. En nuestro ejemplo, el enfoque del diseño puede no ser el mismo si las frutas de Aragón van a compartir canal con productos del ámbito de la bombonería o la alta repostería, que si lo van a hacer con toda la variedad de productos de los establecimientos de alimentación general.

¿Qué sabemos concretamente de los productos que son nuestra competencia en el canal? ¿Cuál es su posicionamiento, y su política de promoción y de precios?

La respuesta a estas preguntas influirá necesariamente en el diseño, no sólo porque se haya de fabricar un producto dentro de unos precios concretos, sino porque en su enfoque se podrá optar entre competir con los demás, con sus propias armas, o apostar por un posicionamiento diferente y personal.

En nuestro ejemplo mostramos dos productos que sin ser competencia directa en la realidad porque son diferentes y se dirigen a públicos diferentes, sirven para transmitir claramente las muy diferentes posibilidades de enfocar productos similares. Según compitan o no con productos sometidos a políticas agresivas de marketing, existirá mayor o menor margen de libertad para la diferenciación.



Productos Alimenticios
La Bella Easo, s.l.



El Puntillo



El cliente potencial

Junto a los datos e información sobre el canal en el que se va a distribuir el producto, es necesario conocer todo lo que sea posible sobre nuestros clientes potenciales.

¿Quién decide la compra, cuáles son sus razones?

Si quien lo hace es el usuario beneficiario, valorará el producto en función de su experiencia y de sus preferencias en cuanto al rendimiento que espera obtener con su utilización y disfrute.

Por el contrario, si quien lo hace es un comprador no usuario, en su decisión pueden influir muy variadas razones, que es necesario anticipar al momento del diseño. Puede estar buscando amplitud de gama en el menor número de proveedores, en cuyo caso las cualidades de un producto individual van a pasar más desapercibidas. Puede ser un responsable de compras que necesite mucho más volumen de producto y servicio que diferenciación. Puede ser un prescriptor (arquitecto, ingeniero, instalador, contratista...) condicionado por un presupuesto. Puede ser un comprador que quiere hacer un regalo, y buscará en el producto capacidad de sorpresa, o valores simbólicos, o utilidad. Puede ser...



El grado de ruptura que vaya a ofrecer el producto a diseñar, deberá concretarse, una vez hayan sido sopesados los planteamientos de quienes nos rodean en el canal de distribución.



Algunas razones genéricas que inspiran las decisiones de compra del cliente en el momento del consumo.



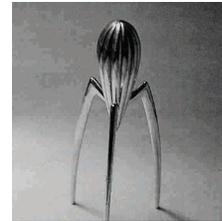
Fiabilidad



Precio



Confort



Diferenciación
formal



Innovación

La disparidad de razones expuesta aconseja que la concreción de un producto, no puede confiarse sólo a la intuición, la experiencia o a un conocimiento genérico sobre el mercado por parte de quien va a realizar el lanzamiento. Todo lo contrario, refuerza la tesis ya apuntada, de que antes de iniciar cualquier proceso de diseño de producto, es imprescindible dirigirse a los futuros destinatarios (usuarios y no usuarios), y metódicamente, con la utilización de las herramientas de la investigación de mercado, averiguar, extraer de ellos, sus motivaciones reales, las cuestiones que les generan rechazo, el motivo de ese rechazo, si proviene o no de insatisfacciones previas, así como los factores y atributos que le pueden hacer decantar a la hora de elegir un producto.



materiales y procesos

En este apartado se debe analizar junto a cuáles van a ser los materiales y procesos de fabricación a utilizar, las características de los componentes internos del producto, la normativa exigible y el grado de libertad de que se dispone. Son cuestiones que deben formar parte de los análisis previos y de las propuestas de diseño, ya en esta primera etapa del proceso.

Dejar la consideración de estos factores para la fase de desarrollo, podría acarrear que todo el trabajo exploratorio y de concreción de la idea realizado en la fase de generación de conceptos no sirviera para nada, no fuese factible por razones técnicas o por el coste que supondría alcanzar esa factibilidad.

Si bien es cierto que en muchas ocasiones, la decisión final entre materiales equiparables se tomará en la fase de desarrollo, o incluso en la de verificación, a la vista del comportamiento que se vaya detectando, lo que nunca podrá hacerse es, por ejemplo, decidir en etapas posteriores, fabricar en chapa un concepto que se ha definido pensando en la ductibilidad del plástico. Tampoco se podrá decidir que se va a fabricar en plástico mediante inyección, un producto cuyo diseño ha sido concebido para ser termoconformado, ni introducir nuevos requisitos, porque los ajustes en la definición técnica de las piezas podrían ser de tal calibre, que o bien acabarían concretando otro producto con otra personalidad, o supondrían de hecho el reinicio del proceso de diseño, pero perdiendo de vista, probablemente, muchas de las cuestiones ya analizadas y decididas.

A la hora de tomar decisiones de diseño en lo referente a este apartado, que implicarán determinar cuál es la combinación concreta de la “pareja”: material a utilizar y su proceso productivo asociado, debe tenerse en cuenta con carácter general, una serie de cuestiones que agrupamos en Aspectos tangibles y Aspectos intangibles.

La actividad de diseño consiste en hacer propuestas que optimicen la relación entre innovación y racionalidad productiva, respetando las limitaciones existentes.

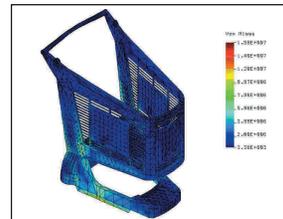


Aspectos tangibles

Se deben valorar las propiedades del material a utilizar (estructurales, de ductilidad y de acabados) y los condicionantes derivados de la forma en que debe ser procesado. Se debe realizar también una primera valoración general de la relación existente entre el coste de la inversión (moldes, matrices y utillaje), y el coste unitario de las piezas, para cada opción de material y proceso que se esté considerando. Debe considerarse cuál es el número de las unidades anuales a producir, así como de las series y lotes de fabricación habituales.

Y por último, e importantísimo, debe estar muy claro cuál es la tecnología productiva de que se dispone, las capacidades de proceso y conformación que ésta permite, si existe libertad o no para plantear soluciones que impliquen a la empresa y acudir a la subcontratación de otras tecnologías y otras capacidades, o si por el contrario, dadas las circunstancias de un determinado proyecto, éste puede ser definido sin atenerse en ningún caso a una tecnología previamente existente en la empresa, es decir, se puede abordar con libertad completa para elegir el material y el proceso que resulte más eficiente para la función que debe cumplir:

Junto a estos aspectos de tipo tangible, las propuestas de diseño en este terreno deben valorar otra serie de aspectos no tan fácilmente medibles, son los que denominamos Aspectos intangibles.





Aspectos intangibles

Hay que considerar cuáles son los objetivos formales y de imagen a conseguir, la fiabilidad y accesibilidad de los proveedores de las tecnologías que se propone utilizar, debe valorarse el grado de pérdida de autonomía y en su caso de capacidad de control que determinadas elecciones de material pueden suponer, así como la existencia o no de rigideces (falta de experiencia, equipamiento...) a la asimilación de nuevos procesos en el interior de la empresa.

Veamos ahora, como hemos hecho en el resto de apartados, una serie de preguntas de carácter básico, que con relación a este tema debe hacerse quién acomete un proceso de diseño.

¿El proceso productivo está predeterminado?

La respuesta a esta pregunta deberá completarse, analizando además, la capacidad tecnológica concreta de que se dispone.



Remolques Beguer.

Ejemplo: Remolque

En nuestro ejemplo el proceso productivo a utilizar era el transformado de “chapa”, y el techo de la capacidad tecnológica lo determinaban las posibilidades técnicas del oxicorte.

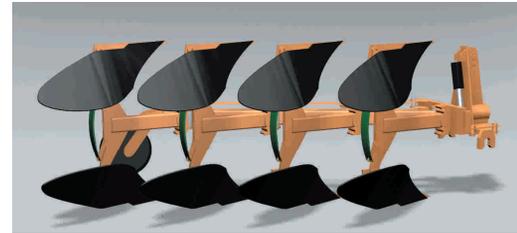
En ese contexto el proyecto se centró en el rediseño de los módulos del conjunto, para favorecer una mayor estandarización de piezas, y una reducción de costes.





Ejemplo: Arado

En un ejemplo similar al anterior donde la empresa procesa pletina de acero para fabricar el arado, el trabajo de diseño industrial se centró en el estudio de las partes, elementos y anclajes de la estructura, para reducir el peso sin merma de la robustez.



Talleres Bagüés.

En ambos ejemplos la principal aportación del diseño ha sido contribuir a la racionalidad productiva, esa es en sí misma la innovación conseguida. Sin embargo también presentan otras mejoras, como el cambio de la geometría del portón trasero del remolque, lo que confiere una personalidad más acusada a todo el conjunto; y en el caso del arado, el replanteamiento del mecanismo que permite variar la anchura de la labor, de manera que se reduce la longitud total del arado y por tanto el indeseado efecto palanca de estos productos.

¿Es factible el acceso a la subcontratación o introducción de nuevas capacidades/procesos?



Ejemplo: Caravana

En este caso el proceso productivo de la caravana, en lo que a su composición exterior se refiere, se basa en el manejo y manipulación de un material, consistente en una estructura tipo sandwich de madera y aluminio.

Sin embargo se permitió la utilización parcial de otros materiales, en concreto, piezas fabricadas en poliéster, tecnología adecuada a unos costes de fabricación poco elevados, y a los requerimientos de resistencia a la intemperie del producto. Su introducción permitió un diseño formal que mejoraba sensiblemente la imagen existente en este tipo de productos.

Caravanas Moncayo.



¿Es posible elegir, determinar libremente, el proceso productivo que se va a seguir en la fabricación?

Cuando el proceso productivo no está predeterminado, su elección, en cada caso, debe conjugar las variables más significativas del proyecto.

Ejemplo: Contenedor de latas de aluminio

En nuestro caso se eligió la tecnología de rotomoldeo, como la que mejor combinaba las necesidades de inversión inicial, la adecuación a un bajo número de unidades de producción anual, el cumplimiento de los objetivos formales que garantizarían una imagen innovadora, y la resistencia del material necesaria para la utilización prevista.



Teral.



Escuela Politécnica de La Almunia.

Ejemplo: Casco de barco

En el siguiente ejemplo se eligió la fibra de carbono laminada, para la fabricación contra un presupuesto establecido de una única unidad, por ser la tecnología que mejor respuesta podía proporcionar ante requerimientos de diseño puramente funcionales como ligereza, resistencia, rigidez y rendimiento.



Otras preguntas que deberían plantearse en este apartado, como ya se ha anticipado en la introducción, son: ¿La estructuración o disposición interna de los componentes, está predeterminada, o está por configurar? ¿Responde o debe responder a principios físicos, mecánicos, exigencias normativas, o por el contrario existe libertad para definir tal disposición? ¿Son racionales y óptimos los sistemas habituales de ensamblaje de esos elementos y componentes, son eficientes con relación a su montaje, su mantenimiento, reparación y sustitución, y su separación final?

Para concluir y aunque también se ha dicho con anterioridad, puede resultar prematura y excesiva una valoración muy precisa, de algunas de las cuestiones apuntadas en este epígrafe, y hacerlo para cada concepto que se genera en la etapa inicial del diseño, pero todas estas cuestiones, deben formar parte de la reflexión general de diseño, y desde luego, no haberlas tenido en cuenta, en el momento en que se seleccione la opción que definitivamente se va a trabajar en la fase de desarrollo, puede conducir incluso, al abandono posterior del proyecto.



forma

Por último, bajo el epígrafe relativo a la forma, resumiremos toda una serie de cuestiones que afectan a la estética, la imagen y la comunicación del producto.

El encaje de todos los atributos que componen lo que generalmente denominamos valores formales, es una de las cuestiones más complejas de resolver con eficacia en el diseño industrial de los productos, e influirá decisivamente en cómo el producto va a ser percibido y valorado.

Si seguimos utilizando la fórmula de interrogarnos para tratar de acotar también este nuevo aspecto del diseño, la primera pregunta resulta casi obvia:

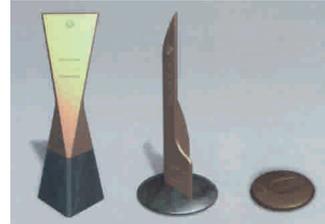
¿Puede existir libertad formal en el diseño industrial?

¿Cuales serán los principales factores que limiten esa libertad?

El primer factor limitativo es la propia estrategia de la empresa. No se pueden diseñar productos formalmente selectivos que se traducirán en cantidades moderadas de producto fabricado, si esto no es compatible con los planteamientos estratégicos de la empresa.

En segundo lugar, y con criterio general, el logro de objetivos formales en el producto no puede sacrificar exigencias de tipo funcional, productivo, de uso, etc. Cuando se afirma que la forma sigue a la función, se quieren decir dos cosas: primero, que la propia forma del producto debe expresar o sugerir en alguna medida, cual es la utilidad principal del producto, y, en segundo lugar, que deben respetarse también, las necesidades de la estructura y disposición de los componentes internos. Ahora bien, la búsqueda de unos

Lámparas en alabastro. Soro Iluminación.



Trofeos. Federación de Asociaciones de la Prensa Deportiva de Aragón.



determinados objetivos formales y comunicativos, puede contribuir a que se logre una distribución interna de los mismos, más imaginativa y eficaz.

Si pensamos en otros factores limitativos más concretos, nos podemos plantear:

¿Existen códigos cromáticos o de otro tipo asociados a nuestra tipología de producto? ¿Se deben romper?

Cuando un producto está muy interiorizado por los consumidores, de manera que al citarlo la mayoría de personas visualiza una determinada imagen con unas determinadas características, ese producto se ha codificado. Romper los códigos a los que se le asocia entraña un riesgo comercial evidente. Esto sin embargo no significa que no se puedan plantear opciones alternativas, significa que al hacerlo se debe ser consciente de lo que puede suponer, y asegurarse de que con ello se está dando respuesta a la estrategia que se ha definido.

Ejemplo: Focos halógenos



Xenon Componentes de Iluminación, s.l.

En nuestro ejemplo, la empresa optó por la ruptura de los códigos visuales existentes para los focos halógenos empotrados, pero al hacerlo estaba dando respuesta a una estrategia de segmentación evidente, que pretendía ofrecer un producto específico para un nicho de mercado específico, la iluminación de ambientes infantiles.



El diseño, al conjugar de manera creativa objetivos formales y exigencias funcionales, contribuye a enriquecer el resultado final del producto.



¿Es posible definir un interfaz de producto, claro e intuitivo, compatible e integrado con los objetivos comunicativos?

Uno de los aspectos que caracterizan cualquier producto es el que tiene que ver con la zona donde se ubican los mandos, pulsadores, iconos gráficos, etc., es decir, la zona desde la que se “gobierna” el producto, cuando se interactúa con él.

pueden identificar una serie de parámetros que van a influir en el resultado final, y por tanto en la percepción que se vaya a tener.

La clase de pulsador, led, display, etc., que se elija, la cantidad que de ellos se utilice, los colores y el tipo de grafismo, o la propia disposición de todos los elementos, van a permitir que se transmitan valores como sencillez y amigabilidad o por el contrario complejidad, capacidad tecnológica y fiabilidad o tosquedad de producto...

Pero junto a la expresión de unos determinados valores comunicativos y de imagen del producto, la composición que se diseñe y los elementos que se utilicen, deben cumplir también un requerimiento funcional imprescindible, que consiste en que se debe facilitar una comprensión lo más intuitiva posible de las funciones y la utilización del producto, así como favorecer la ejecución correcta de las acciones necesarias para su manejo, y que esto sea posible para el mayor número posible de tipologías de personas, y en el mayor número posible de circunstancias particulares de utilización.

Conjugar todos estos aspectos no resulta una tarea sencilla, porque además, como ya se ha citado con anterioridad, existen los componentes del producto sobre los que se incide al actuar con los mandos, de manera que lograr esa disposición exterior lógica y clara que simplifique la tarea de su percepción y comprensión, se puede ver dificultada por exigencias de tipo técnico. No obstante, el que no se logren esos



Aparatos de control. Riegosalz.



Consola para manejo de marcadores de baloncesto. Mondo Ibérica, s.a.



objetivos, suele deberse también a un habitual error en el diseño de productos, que consiste en que primero se desarrolla completamente el interior del producto y sus componentes y luego se “cede” para que los diseñadores, a menudo considerados sólo como estilistas, resuelvan su cobertura externa, de manera que en ese momento, probablemente, ya están comprometidas o condicionadas muchas de las posibles configuraciones externas. No puede haber desarrollo interno que no vaya en paralelo a un concepto de producto, que habrá sido definido previamente, con arreglo a objetivos de imagen y a características de los usuarios, y que debe comprender también, las principales características de la solución al interfaz del producto.

¿Cómo definir los acabados que mejor van a contribuir a nuestros objetivos?

El acabado elegido va a ser lo que termine de dar la personalidad definitiva al producto. Sus características finales dependerán como siempre de variados factores, que veremos a continuación. Sin embargo existe también en este caso, una práctica errónea, que consiste en no respetar la opción de acabado que ha sido definida, variándola en las fases posteriores del diseño, normalmente cuanto más cerca se está de la fase de fabricación del producto, y hacerlo además muy frecuentemente no con base en razones objetivas, sino de comodidad. Esta práctica a la que no se le suele dar demasiada importancia, puede, al alterar lo que en apariencia son simples cuestiones menores, desvirtuar buena parte del trabajo realizado y de los objetivos establecidos. Es imprescindible mantener hasta el final los criterios definidos para los acabados.



Teléfono de uso público. Siemens.



Mobiliario. Jacinto Usán.



Los factores que deberemos considerar para decidir el acabado, se pueden agrupar en algunos apartados:

>> Tecnología disponible y coste de la misma

En función de la existencia de proveedores y medios productivos accesibles y financiados, decidiremos el tipo de acabado superficial y el proceso para conseguirlo: granallado, pulido, lacado, barnizado, texturas, recubrimientos...

>> Objetivos comunicativos

Como en todo este apartado se repite de una manera constante, deberemos atender a los valores que queremos expresar, acordes con el producto, la empresa y la imagen de marca que se quiere proyectar, así nos podremos mover en ámbitos como antigüedad/tradición, innovación/modernidad, calidez/comodidad...

Ejemplo: Línea de útiles de limpieza



Araven.

Esta línea de productos, presenta un acabado pulido en su interior, que refuerza precisamente esa idea de limpieza, cualidad que es transmitida también por la propia forma geométrica de cada pieza al utilizar radios amplios, que además desde un punto de vista funcional, evitan la acumulación de suciedad.

Este acabado interior se combina con un acabado mate exterior, que proporciona a los productos una imagen de cierta elegancia, atributo acorde con un posicionamiento del producto en un segmento de precios diferente. Esta elegancia se transmite también en el caso del teléfono público, por el acabado y el color elegidos para la carcasa, que observamos en otra de las imágenes.



Ejemplo: Interior automóvil



Opel España.

Si en algunos sectores resulta obvia la importancia de los valores comunicativos del producto, éstos son el sector del automóvil y el del mobiliario. Son productos ambos que casi han dejado de ser valorados por su funcionalidad, para pasar a ser considerados por los consumidores como símbolos que les identifican, y a través de los que expresan su propia forma de ser, su modo de vida, el grupo social al que pertenecen o con el que se identifican, etc.

>> Objetivos funcionales que pretendemos con los acabados

Y por último, y como siempre, las decisiones de acabado que se adopten deben atenerse también a criterios de funcionalidad, en el sentido de que se favorezca o cuando menos no se dificulte el cumplimiento de requisitos como limpieza, resistencia intemperie, vandalismo, antideslizamiento..., requisitos que no siempre podrán ser cubiertos por las propias características físicas del material que se ha decidido utilizar.

Ejemplo: Antideslizamiento



Absolut Media Arte y Comunicación, s.a.

En los casos que se acompañan, se ha favorecido en ambos el antideslizamiento. En el primero de ellos, la antorcha, recubriendo la zona de agarre, facilitando que sea no sólo más agradable, sino que se reduzca el efecto del sudor de la mano, al estar en contacto con el metal durante un tiempo continuado, en el que además se está haciendo ejercicio físico.

Y en el segundo caso, recubriendo con goma la zona de ubicación de los pies en la utilización del visor de La Seo, evitando con ello resbalones y alguna posible caída, por el uso de zapatos mojados o de suela no estriada.



Centro Natación Helios.



¿Podemos potenciar el carácter de gama y de familia de producto? ¿Y la imagen de marca?

Con la respuesta a esta pregunta estamos abordando cuestiones a veces muy sutiles. Tienen que ver con el logro o no, según la estrategia de comercialización adoptada, del objetivo de que los productos recuerden inmediatamente a otros de la misma compañía, o de la misma marca. Y son cuestiones a veces sutiles, porque no siempre va a ser factible, técnicamente, reproducir en el mismo grado según la disparidad existente entre los productos, aquel rasgo físico característico, que dotó de personalidad a la marca en general, o a determinada línea de producto. En esas situaciones habrá que recurrir a otras posibilidades como la utilización del color, o el manejo de las aplicaciones gráficas, el uso de materiales, mandos, o detalles y acabados comunes, líneas formales que evoquen una misma cualidad..., de modo que se consiga unificar o dar apariencia de unidad, a productos, muchas veces muy distintos físicamente entre sí.



Camper.



Cajas de distribución.
I División Eléctrica, s.a.



En este proceso de definición formal, juegan también un papel fundamental las influencias de diseño (tendencias estéticas, contexto histórico, geográfico, social, cultural...), y el manejo o la búsqueda de simbolismos con relación a la pura utilidad o justificación del producto, pero también con relación a otros significados y connotaciones. De esta forma se puede llegar a plasmar en un producto una serie de rasgos comunicativos, que convenientemente resueltos, terminen por convertirlo en un sello de identidad para la empresa.

50



Ejemplo: Antorcha

Se pretendió que las antorchas evocasen de una manera simbólica a las chimeneas típicas del Pirineo aragonés. Pero a la vez, necesitaban para su funcionamiento de un efecto chimenea, que alimentase la combustión de la pastilla vegetal encendida, que llevaban en su interior.

Antorcha Universiada Jaca 95.

Ahora bien, como ya se ha manifestado en una u otra forma, este no debe ser el único objetivo que presida el trabajo de diseño industrial, y sobre todo no puede superponerse a otros objetivos. El proceso de análisis multifacético que hemos visto y la consiguiente toma de decisiones, es lo que conducirá a la adopción de una determinada combinación de atributos, a través de los que se expresará el producto.



Papel que debe jugar el envase como elemento asociado al producto

En primer lugar habrá de determinarse cuáles son las características que debe reunir el envase como elemento físico, para el mejor cumplimiento de las exigencias de sus funciones primarias: contener, proteger y conservar, y transportar.

Así debemos plantearnos una serie de cuestiones con respecto a la sustancia, material o producto que va a contener el envase, sus características físicas: dimensiones, densidades, pesos, formas geométricas... Las consecuencias de una insuficiente protección: coste de rotura o deterioro, riesgos para la salud, costes de imagen... Los principales factores que pueden alterar el contenido del envase: la luz, la temperatura, el polvo, y también cuáles son las características y dimensiones más adecuadas para los sistemas habituales de transporte y almacenaje.

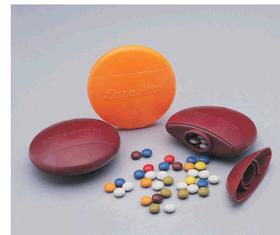
Pero como sucede en lo visto para los acabados, la decisión sobre el envase final va a depender del compromiso entre la tecnología disponible, las exigencias funcionales y la inversión que es necesario acometer. De manera que habrá que responder a una pregunta genérica:

¿Debe el envase ser objeto de un diseño estructural específico, o bastará con elegir el más apropiado de entre diseños estándar existentes en el mercado, y concebir una gráfica que lo personalice?

Evidentemente no siempre va a estar justificado por cifras de producción y por los costes que puede implicar, la realización de un diseño ex novo. Puede haber inversiones asumibles como la realización de



Ecostean.



Lacasa.



troqueles específicos, pero probablemente no lo sea una inversión en moldes propios. De la misma forma, el nuevo formato deberá ser compatible con la tecnología de envasado existente en la empresa, de lo contrario o se tiene la posibilidad de acudir a envasadores externos, o en la mayoría de los casos no será razonable hacer frente al coste de implantación de nuevas líneas de envasado.

Pero a la hora de diseñar un envase debemos considerar también lo que se podrían denominar funciones añadidas del envase: su relevancia como elemento del marketing y como portador de los valores de comunicación, su utilización como producto y su necesidad de reciclaje.

¿Cuál es la funcionalidad del envase desde el punto de vista de marketing?

Debemos pensar que con la mera variación de tamaños se puede llegar a diferentes segmentos del mercado, o estar reforzando en su caso, el carácter de gama y familia de producto. En otros supuestos, son incluso cambios significativos de posicionamiento, o la atención a nichos de mercado específicos, los que se consiguen con un nuevo diseño de envase, sobre todo en aquellos sectores donde el envase es el que crea auténtica consciencia sobre la existencia de un producto. Todo ello porque aun siendo costoso, puede resultar más económico que diseñar y fabricar un nuevo producto ad hoc. En este mismo ámbito existen otras preguntas que deberemos plantearnos: valores comunicativos que se quiere transmitir, la información legal exigida o los elementos promocionales a incorporar en el envase.



Exclusivas centralizadas.



EDP.



Hemos de abordar también la problemática de uso del envase, en el mismo sentido que hemos analizado cuando nos hemos referido al producto.

¿Cómo resolver el envase para una utilización más eficaz?

Así habrá que preguntarse, ¿Cómo se abre, se puede volver a cerrar, es preciso y fácil el sistema de apertura, si no se puede volver a cerrar cuál es el efecto en el producto, cómo, dónde y por quién serán realizadas estas operaciones de apertura y cierre, cuántas veces y con qué frecuencia se realizarán?

Hemos visto también al hablar del análisis de uso qué debía plantearse que pasaba con el producto al final de su vida útil, de igual modo debe ocurrir con el envase, aunque dada la significación de la problemática del reciclado en el diseño del envase, lo vamos a considerar como un apartado específico.

¿Cómo controlar el impacto ambiental del envase?

Lo haremos planteándonos tres preguntas en la misma dirección que lo hace la regla de las tres “R” para la disminución de residuos: reutilizar, reducir, reciclar. ¿El envase podría ser reutilizable? La respuesta a esta pregunta tiene que ver, en primer lugar, con la adecuación a los planteamientos logísticos de la empresa. Y también condicionará en gran medida, el material en el que deberá conformarse el envase. ¿Se puede reducir el tamaño o los volúmenes del envase? En determinados sectores aunque no siempre porque primen razones ecológicas, la reducción en micras de la cantidad de material que incorpora el



BTV.



Granja Porta.



envase puede suponer ahorros millonarios. El diseño y resolución técnica del envase se asemeja en estos casos, al más exigente y complejo proceso de diseño industrial del envase como producto.

¿Se puede favorecer su reciclado? Por ejemplo, no mezclando materiales de diferentes características, o cuando menos facilitando su separación. Baste pensar que la simple utilización de una etiqueta adhesiva de plástico que se coloque sobre envases también de plástico pero de diferente composición, o sobre soportes de otro material, al exigir su separación, está complicando el reciclaje, muchas veces innecesariamente.

En los ejemplos que se ilustran tenemos una variedad de casos que muestran muchos de los aspectos tratados. Así la preocupación por el uso está presente en el envase de arroz y en los envases para champú, donde respectivamente se ha pensado en que el arroz no se consume de una sola vez y se ha facilitado su perfecta conservación, y en que los envases de champú son utilizados con las manos mojadas, y por tanto debe facilitarse su agarre, apertura y cierre con sencillez y fiabilidad.



Arroces de Aragón.



Galasol.



Se han expresado los valores comunicativos, como en el caso del aceite de oliva, con una etiqueta de la forma y tamaño de una aceituna, y un envase que transmite al máximo las características del producto. O en el caso de los Lacasitos, donde la forma del envase recuerda la propia forma del producto.

Existen ejemplos donde se ha posicionado un producto a través del envase como en el caso de los huevos, al ser la primera vez que el producto se presentaba en cajas de cartón frente a las tradicionales hueveras. O como sucede en el caso del envase de minilacasitos, donde la diferencia real del producto sólo reside en el tamaño, es el envase el que lo posiciona como algo sensiblemente distinto.

En este caso, además, se ha tenido que adaptar la forma del diseño y hacerla compatible con las necesidades de la línea de envasado existente, que exigía un determinado posicionamiento al envase para poder ser llenado automáticamente.

También se ha utilizado el envase para reforzar el carácter de gama de producto, como sucede en el caso de las cajas para buzones, el expositor para productos de soldadura, o la marca de productos alimenticios.



EDP.



EDP.

Existen situaciones puntuales en la vida de la empresa en las que esta fase de definición y generación de conceptos tiene otro significado, o mejor, existen momentos concretos en los que resulta aconsejable acometer una etapa previa a la conceptualización, tal como la hemos delimitado hasta el momento. Incluso en algunos sectores, en particular en el sector del automóvil, esa etapa previa tal como ahora la describiremos, deja de tener ese carácter esporádico al que estamos aludiendo para convertirse en cotidiana.

Nos estamos refiriendo a una actividad con la que se generan propuestas de diseño de producto, conceptos, en los que se puede llegar a prescindir totalmente, de cómo serán fabricados, de si se posee la tecnología necesaria, e incluso de si existe o cuál será su coste. Es la actividad denominada **diseño prospectivo**, que consiste en la realización de un ejercicio de diseño estratégico, que persigue ayudar a la empresa a identificar posibles segmentos de actividad, o a detectar nuevas vías para el posicionamiento o configuración de productos concretos. El único objetivo en estos casos es evaluar la percepción y actitud del mercado ante propuestas de producto en diferentes ámbitos, o ante nuevos conceptos de producto. Así se puede tratar de averiguar como será valorado el que una empresa determinada, que es conocida por una serie

de atributos e identificada con unos productos determinados, decida introducirse en ámbitos diferentes de producto, y hasta dónde el mercado entenderá como lógica esta diversificación, si valdrá introducirse en cualquier categoría de productos, o por el contrario se detectará que existen determinadas opciones de actividad, que el mercado ya no va a entender como algo compatible con la percepción que tiene de la empresa. Pero también puede servir para averiguar qué piensa el mercado, de las proyecciones hacia el futuro en que podrían derivar los actuales productos de la empresa.

Este proceso de diseño prospectivo, que supone realizar propuestas puramente conceptuales y exploratorias, sin atenerse a ninguno de los límites que hemos analizado detalladamente en esta parte de la guía, necesita para ser eficaz de una relación muy estrecha con la actividad de marketing, ya que van a ser paneles de consumidores dirigidos con técnicas de grupo los que, al pronunciarse sobre los bocetos que expresan los conceptos de los posibles productos, van a proporcionar la información de hacia dónde ir, de que es lo que sería aceptado, en qué grado, y de lo que por el contrario no son sino propuestas, qué si bien son interesantes como ejercicio de diseño, no presentan ningún interés para el mercado.



Parte III

Metodología y herramientas
en el proceso de diseño industrial

>> Fase de definición

>> Fase de desarrollo

>> Fase de verificación

>> Fase de fabricación



OPTICAL DISC
READING MECHANISM

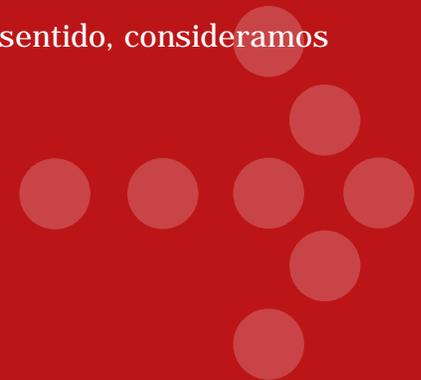


Una vez analizados los aspectos que con carácter básico deben ser considerados a la hora de generar los conceptos de producto en todo proceso de diseño, vamos a retomar ahora precisamente el concepto de **diseño como proceso**, o lo que es lo mismo el de un trabajo progresivo de carácter multidisciplinar por el que los productos son planificados y llevados al mercado.

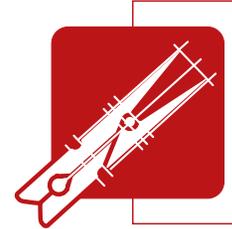
En la introducción de esta guía nos hemos referido a la más habitual de las formas en que se clasifican las etapas en que se puede dividir este proceso, la que hace la norma ISO 9001:2000, y hemos dicho que ese es el marco en el que insertamos nuestro análisis y nuestro enfoque, para tratar de demostrar que se puede desglosar, descender más, y por ello enriquecer, el contenido y las actividades que la norma tipifica como imprescindibles para que se pueda garantizar un proceso de diseño de calidad. Es más, nos atrevemos a decir, que con la norma, efectivamente se garantiza el

proceso desde el punto de vista de la producción y gestión de los documentos asociados a los proyectos, y también de la asignación de responsabilidades, y del establecimiento de mecanismos de control. Sin embargo, a nuestro juicio, no se puede garantizar suficientemente, con su solo cumplimiento, que los productos fabricados van a ser eficientes en muchos de los atributos que hasta el momento hemos descrito y analizado, porque no se detiene con suficiente profundidad en las cuestiones a analizar en la fase que hemos denominado de definición y generación de conceptos, ni tampoco en cómo debe ser desempeñada la actividad de diseño en esta etapa para garantizar dicha eficiencia.

Ahora, en esta tercera parte de la guía, vamos a hacer hincapié, no en el qué debemos analizar, que ya lo hemos visto, sino en el cómo acometer el diseño, bajo qué método, siguiendo qué secuencias de trabajo, apoyándonos en qué posibles herramientas que nos permiten conseguir qué cosas, y debiendo producir qué resultados en cada hito del proceso. Y lo vamos a hacer, como ya se anticipó en las primeras páginas, para cada etapa del proceso de diseño industrial, del proceso según la norma ISO, pero deteniéndonos otra vez con más calma, en la manera de hacer las cosas en la fase de definición y generación de conceptos, porque también en este sentido, consideramos que es la fase que más estudio y concreción requiere.







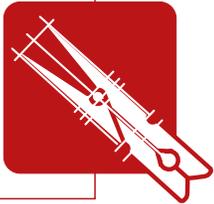
Fase de definición y generación de conceptos

Abordaremos esta sección en torno a las dos partes diferenciadas de su título, por un lado describiendo cuál es la metodología (subetapas o pasos), y las tareas concretas a realizar en ellas, dentro de una determinada secuencia de trabajo que se considera aconsejable seguir. Y por otro, enumerando y detallando cuáles podrían ser algunas de las herramientas más útiles en cada una de esas subetapas.

Añadiremos además un tercer aspecto, al identificar el output o resultado, que se debe conseguir al finalizar cada uno de esos pasos. Además, en un intento de sistematizar esta parte de la exposición, trataremos de articular cada apartado en torno a tres preguntas básicas:

¿Qué debemos hacer?//¿De qué modo?//¿Qué resultado debemos conseguir?

Con carácter previo al inicio del proceso de diseño propiamente dicho, será necesario que se haya tomado la decisión de acometer el nuevo proyecto, y para ello es necesario que la empresa despeje algunas incógnitas. Así debe realizarse un estudio preliminar, a través del que se valoren las oportunidades de mercado que existen para el nuevo producto. Factores como la evolución de la demanda, número de competidores, barreras a la entrada de nuevos competidores, etc., condicionarán el resultado del estudio. Con posterioridad deberá realizarse un estudio de viabilidad en el que deberá determinarse si el producto es factible en razón de las funciones que deberá desempeñar, la tecnología necesaria, y la estimación de sus costes y plazos de desarrollo. Si el estudio de viabilidad es favorable, deberá confeccionarse entonces el brief de diseño o documento de especificaciones.



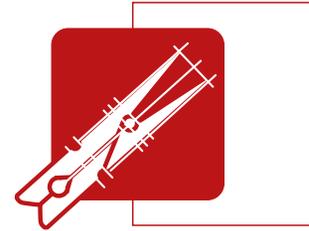
Este documento debe ser redactado minuciosamente antes de iniciar cualquier proceso de diseño, y debe recoger cualitativa y en los aspectos que corresponda, cuantitativamente, todas las cuestiones relevantes del proyecto:

- >> Objetivos, prioridades, posicionamiento y limitaciones de carácter general, incluidas previsiones de producción anual, inversión y coste unitario máximos, plazos de ejecución y lanzamiento...
- >> Funcionalidad, prestaciones técnicas y componentes, usuarios, mercado y comercialización, tecnologías, procesos y materiales, valores de imagen y comunicación, normativa aplicable... Deberán reflejarse igualmente en su caso cuáles son los objetivos que se fijan al departamento de ingeniería para el desarrollo interno de la tecnología y los componentes que resultarán necesarios, y en qué medida se recurrirá a elementos estándar de mercado.

Una vez dicho esto, ahora ya sí, vamos a empezar el análisis sistematizado del proceso de diseño industrial a que nos hemos referido al inicio de este capítulo.

En esta fase de definición, vamos a distinguir una secuencia con cinco subetapas o pasos, que son:

- I. Información y documentación
- II. Creatividad
- III. Selección de alternativas
- IV. Evolución
- V. Concreción



Paso I. Información y documentación

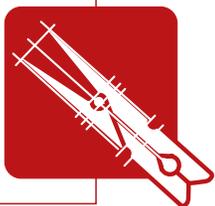
¿Qué debemos hacer?

Investigar y analizar todos los aspectos recogidos en el briefing o documento de especificaciones del proyecto.

¿De qué modo?

Para completar con garantías esta etapa de documentación, se puede recurrir a la consulta de diferentes fuentes de información, la más importante y accesible de todas ellas es, en la actualidad, internet. A través de la red por tanto, pero también consultando muy diferentes soportes (catálogos, revistas, manuales técnicos, legislación, etc.), es posible reunir datos significativos, de toda índole, que deberán ser puestos en relación con los datos recogidos en las especificaciones. Pero no sólo se trata de hacer acopio de documentación, existen también diferentes técnicas para analizar los productos, los propios (si estamos en un proceso de rediseño), los de la competencia, incluso aquellos que puedan ser sustitutivos del que se ha de diseñar (son productos que cumplen la misma necesidad, por ejemplo, si se ha de diseñar una licuadora habrán de tenerse en cuenta, entre otros, los zumos envasados, para ver de qué manera el producto a diseñar podrá llegar a competir con los atributos que hacen que la gente beba zumo envasado), y por último, también los que puedan estar relacionados en alguna medida (siguiendo con el ejemplo, los pequeños electrodomésticos, artículos de electrónica, regalo y decoración...).

Estas técnicas de análisis de producto, pueden abarcar desde la meticulosidad del análisis de valor, que implica un completo análisis funcional, y de los costes de proceso, hasta herramientas más sencillas, que tratan de contrastar unas pocas variables en cada caso, para elaborar un cuadro comparativo de puntos fuertes y débiles, de los productos analizados. Entre estos análisis comparativos podemos citar el desarrollado por Ian Toon en 1988 para el Design



Council de Londres, que aunque desarrollado con fines educativos, se muestra como un sencillo esquema para situar los productos ante la perspectiva de los consumidores y hacer una valoración. Para ello los enfrenta a una reducida lista de preguntas: ¿Cómo hace el trabajo para el que fue creado: muy bien, adecuadamente, de una manera pobre? ¿Es fácil de usar? ¿Es atractivo? ¿Es simple de mantener? ¿Está bien hecho? ¿Es seguro? ¿Vale lo que se paga por él? Podemos citar también el análisis forma/función, que es aquél tipo de análisis que estudia los productos poniendo en relación sus partes más significativas en cuanto a la influencia que la forma de éstas tiene en la forma general que adopta el producto, con la función que estas partes desempeñan realmente, para valorar en qué medida existe una mayor o menor adecuación entre ambas (forma y función), y en su caso rediseñar las partes identificadas, para cumplir mejor la función que desempeñan dentro del conjunto, controlando más su impacto formal. Análisis de los puntos fuertes y débiles desde el punto de vista del uso, análisis de tendencias...

Volviendo al análisis de valor, es ésta una técnica que nos va a permitir identificar funciones, componentes y piezas del producto, que suponen un coste añadido al producto, y que sin embargo no le aportan ningún valor, ni real ni percibido. Es como se ha dicho, una herramienta relativamente compleja, cuya utilización en este primer paso de la fase de definición, sólo estaría justificada en los casos de rediseño de producto. En otros supuestos, parece más apropiada su utilización o la aplicación de su filosofía, en la segunda fase del proceso general de diseño, la fase de desarrollo, cuando ya se trabaja con un concepto de producto delimitado técnicamente.

Tras la utilización de estas técnicas, las conclusiones obtenidas no deberían considerarse como definitivas, a no ser que se haya hecho con carácter previo a la redacción del briefing -y por tanto esté ya incorporado su resultado en la información que en él se recoge-, la investigación de mercado con usuarios, clientes y distribuidores, a que nos hemos referido en el apartado de adecuación al mercado. Caso de no haberse hecho, sería entonces el momento de definir fichas de encuesta, elaborar cuestionarios para las entrevistas en profundidad, y el de realizar dinámicas o sesiones de grupo (focus group).



¿Qué debemos conseguir?

Al final de esta etapa es necesario disponer de un documento definitivo de especificaciones o “contrabrief”, en el que se hayan introducido las modificaciones o matizaciones derivadas de ese acopio de información y de los correspondiente análisis. Es el documento 0, para el inicio del trabajo de diseño propiamente dicho.

Como se ve, ya en este punto del proceso que hemos denominado de información y documentación, estamos en realidad ante una dinámica de contraste, o de revisión en terminología de la norma ISO 9001:2000, de los objetivos iniciales del proyecto.

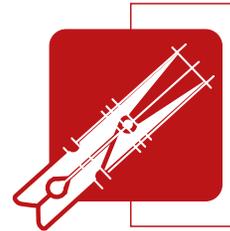
Paso II. Creatividad

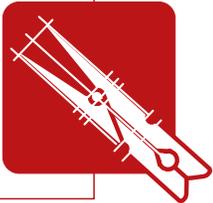
¿Qué debemos hacer?

Generar un amplio abanico de posibilidades diferentes con las que se podrían alcanzar los objetivos y solucionar las limitaciones, que se han establecido en el documento 0.

¿De qué modo?

La respuesta en este caso es doble, ya que por un lado resulta necesario explorar y conseguir ese conjunto de soluciones, pero al ser soluciones de diseño deben además poder ser visualizadas, para lo que deben ser representadas, no en vano el dibujo es el lenguaje del diseño. Por tanto será necesario aplicar en primer lugar técnicas de creatividad, y en segundo lugar utilizar técnicas de representación. Entre las técnicas de creatividad más habituales para aplicar en este momento del proceso, está el brainstorming, la conocida tormenta de ideas, que para ser útil debe ser ejercida sin crítica alguna a las ideas que surgen de forma espontánea en la sesión de trabajo, ideas que se deben dejar reposar y no ser analizadas hasta en una siguiente sesión. Junto a ésta existen otras quizás menos conocidas, como la piscina o el embalse de ideas, pero igualmente útiles en el objetivo de abrir la mente, respecto a los posibles caminos a seguir, de quien ha de proyectar soluciones a problemas planteados. Por su

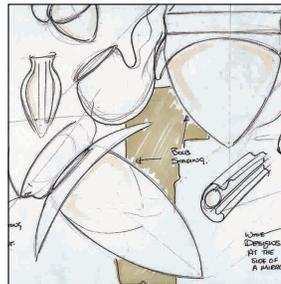




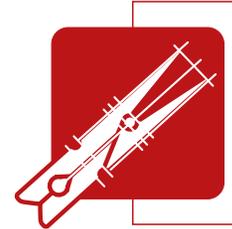
parte, las técnicas de representación más apropiadas en esta etapa creativa son, ordenadas de menor a mayor grado de definición, los bocetos, los esquemas, dibujos, o las premaquetas rápidas, realizadas estas últimas en materiales de fácil manipulación como el cartón pluma, el poliuretano expandido (poliespan) u otros.

¿Qué debemos conseguir?

Propuestas de conceptos alternativos de producto. Al menos tres. Bocetos formalizados que permitan visualizarlas y comprenderlas. Elaboración de un cuaderno de proyecto que recoja el resto de soluciones, que se han descartado en este paso II, ya sea por un menor cumplimiento de las especificaciones de diseño, o por un peor comportamiento con relación a los aspectos básicos de diseño, que como sabemos deben estar contemplados en cualquier propuesta de diseño.



Las técnicas de representación expresan de una manera directa y clara las ideas para hacerlas comprensibles.



Paso III. Selección de alternativas

¿Qué debemos hacer?

Analizar y valorar la adecuación de los conceptos que han pasado la criba de la subetapa creativa.

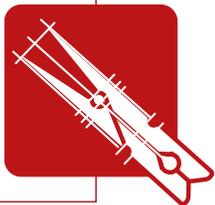
¿De qué modo?

Es necesario utilizar herramientas que permitan realizar valoraciones, lo más objetivas que sea posible, de los conceptos alternativos, de manera que la selección no se produzca con base en apreciaciones a veces superficiales por subjetivas, del estilo, me gusta no me gusta.

Para garantizar esta objetividad se puede recurrir a elaborar fichas de valoración, definidas con arreglo a las variables que se considere mejor van a reflejar, el cumplimiento de los objetivos del brief en general y de los aspectos básicos en particular, variables que para cada concepto, deberán ser puntuadas en la escala que se determine, y ponderadas entre sí, con arreglo al criterio que más adecuadamente exprese las prioridades existentes entre los objetivos a alcanzar. En muchas ocasiones, en especial cuando se trata de productos para los que no existen referencias previas, también resultará imprescindible hacer un test de conceptos, esto es acudir a pedir la opinión de los consumidores mediante técnicas de grupo, para tener una información más fiable sobre el grado de aceptación o rechazo que las diferentes alternativas tendrían en el mercado.

¿Qué debemos conseguir?

Seleccionar uno, máximo dos conceptos, de las alternativas que se han elaborado, para ser desarrollados en el paso siguiente.



Paso IV. Evolución

¿Qué debemos hacer?

Debemos desarrollar el concepto o conceptos seleccionados. Esto significa que deben estudiarse y realizarse propuestas que contemplen variantes y opciones distintas de concretar más la alternativa seleccionada, opciones que pueden afectar al concepto en su totalidad, o sólo a determinados aspectos significativos del mismo.

¿De qué modo?

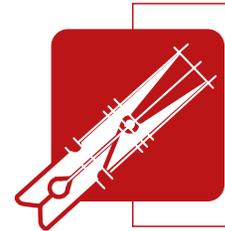
En este paso del proceso debemos utilizar la combinación de técnicas que resulte más apropiada según la naturaleza del proyecto que estemos desarrollando, así podremos volver a utilizar técnicas de creatividad, de representación, fichas de valoración e incluso nuevos test externos. No obstante las técnicas de representación que utilicemos deben permitirnos lograr ahora un mayor grado de aproximación a lo que sería el producto final. Para ello podemos utilizar técnicas, que con base en el dibujo permiten representaciones realistas, es lo que se denomina renderizado, que puede realizarse a mano alzada o con los programas informáticos de representación 3D (3D Studio...), que aumentan la calidad y realismo de las imágenes renderizadas. También es posible aplicar otras herramientas de tipo manual, como los fotomontajes. En algunos casos estos programas, y contando con equipos suplementarios, por describirlos coloquialmente del estilo a unas "impresoras de sólidos", posibilitan la generación automática de maquetas. Maquetas que también se pueden realizar por métodos manuales, si bien ahora les es exigible un grado de definición y acabado superior al necesario en la etapa anterior, para lo cual se utilizarán materiales diferentes, como la madera, y las arcillas o resinas.



Las maquetas nos permiten convertir las ideas en volúmenes, y hacer pruebas rápidas.



Programas de dibujo y fotomontajes: permiten visualizar el concepto antes de ser realizado y situar la imagen del producto en su contexto real de utilización.



¿Qué debemos conseguir?

Decidir cuál es la idea final de producto por la que se apuesta. Documentar dicha decisión realizando un acta que suscriban todos los participantes, en la que se recojan todas las cuestiones que han conducido a la misma. Debemos seguir recopilando en el cuaderno de proyecto toda la información que se ha ido generando desde las especificaciones iniciales hasta este momento del proceso.

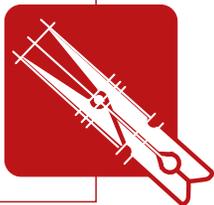
Paso V. Concreción

¿Qué debemos hacer?

Definir técnicamente la alternativa finalmente seleccionada.

¿De qué modo?

La utilización del dibujo técnico es la herramienta necesaria para detallar y dimensionar los aspectos técnicos de la solución que se ha pensado y aprobado, para el producto. Obviamente, en la actualidad,

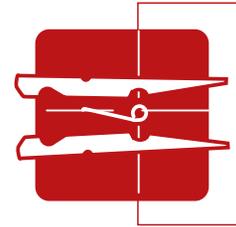


resulta imprescindible acudir a los programas informáticos de apoyo al diseño en este punto del proceso. Sin embargo y a pesar del desarrollo alcanzado por la informática, no debe perderse nunca de vista, que el software es sólo una herramienta que nunca puede suplir a un desconocimiento de la metodología. Dicho esto, el abanico existente es muy amplio y abarca desde los más básicos programas de diseño asistido por ordenador (CAD), a los que unifican el dibujo de sólidos con la generación de planos técnicos y mallas para prototipado o elementos finitos en su caso (sólid works, sólid edge, proengineer, ideas, katia ...), o las versiones similares a las anteriores pero enfocadas al dibujo de superficies (rhino, alias...). Aun cuando los programas informáticos de generación de sólidos han desplazado progresivamente a la construcción física de modelos tridimensionales, pueden existir situaciones en que resulte conveniente realizar uno de estos modelos, que a diferencia de lo que sucede con las maquetas deben ajustarse exactamente a las dimensiones recogidas en un plano, si bien es más lógica su utilización en fases posteriores.

¿Qué debemos conseguir?

Al final de esta fase debemos contar con una solución de producto definida técnicamente, con acotaciones en sus tres vistas, en secciones y partes significativas, que refleje también detalles constructivos. En ella deben estar integrados los componentes internos básicos, ya sean elementos estándar o resultado de desarrollos ad hoc.

La fase en la que se genera el concepto de producto entraña en sí misma un trabajo de aproximaciones sucesivas, hasta delimitar esa idea que se desarrollará en la fase posterior, en un proceso denominado de embudo, en el que al principio debe darse cabida a muchas opciones para ir las sometiendo después a una criba progresiva.



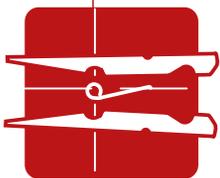
Fase de desarrollo

¿Qué debemos hacer?

Se inicia en este momento el proceso de ajuste que convertirá progresivamente la solución técnica en una solución fabricable. Las modificaciones van a depender por un lado de las exigencias de dimensionamiento técnico propias del proceso específico de fabricación. También de la mayor concreción de los componentes internos, y de los ajustes en los elementos asociados a la tecnología, ya sea porque varíen sus características al elegir otros más idóneos en precio o prestación, o porque el proceso de desarrollo técnico o de ingeniería de los mismos, no estaba cerrado completamente y se han producido modificaciones. Por último, las



Modelo formal/Modelo funcional

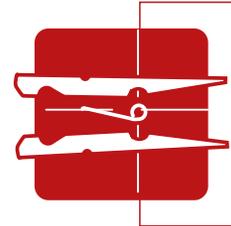


variaciones también pueden tener su origen, en la progresiva optimización de las soluciones constructivas, de montaje, en la adecuación a la normativa.

¿De qué modo?

Por un lado utilizando las herramientas informáticas a que nos hemos referido anteriormente para integrar todas las modificaciones, y para hacer todas las precisiones técnicas que sea necesario. Pero junto a ello será necesario aplicar técnicas específicas de análisis según el tipo de proyecto, así puede ser necesario someter la solución técnica a procesos de cálculo (cálculo por elementos finitos u otros) para tratar de verificar el cumplimiento de determinadas restricciones técnicas de carácter cuantitativo recogidas en el brief de diseño.

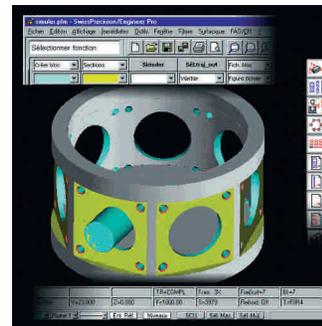
Puede ser necesario también someter la solución alcanzada a programas de simulación de las condiciones de fabricación (mold flow en el caso de la inyección de plástico, etc.) para detectar puntos críticos del diseño o determinar mucho más precisamente las características que permitirán una fabricación eficiente. O puede ser el momento de aplicar técnicas como el análisis de valor al que nos hemos referido con anterioridad. Igualmente puede ser el momento adecuado de construir modelos tridimensionales, que nos permitan revisar el cumplimiento de determinados objetivos después de las modificaciones. Estos pueden ser modelos o prototipos de tipo formal, normalmente macizos y obtenidos por procedimientos tradicionales o por técnicas de prototipado (estereolitografía...), y permiten revisar el cumplimiento de los objetivos formales y de imagen establecidos, realizar fotografías para catálogos o presentaciones, y/o ser sometidos a un último test externo con un panel de consumidores, para valorar el grado de aceptación de la solución final modificada. Cuando estos modelos incorporan partes móviles que permiten realizar accionamientos u otros tipos de interacción, e incorporan los mecanismos internos, se denominan modelos funcionales. Su realización es de una mayor complejidad porque requieren una mayor precisión, utilizan materiales muy similares a los definitivos, y aunque se construyen por procedimientos distintos al que será el proceso de fabricación real (artesanal, mediante termoconformado en vacío, sinterizado por láser, colada...), es posible someterlos a algunos ensayos de tipo mecánico.



Por último puede recurrirse a herramientas informáticas mucho más sofisticadas para construir prototipos de realidad virtual, que representen el producto diseñado y que permitan experimentar las sensaciones que provocará el producto final, comprobar las dimensiones con relación al usuario, los aspectos constructivos, etc.

¿Qué debemos conseguir?

Una solución técnica revisada y verificada ya en alguno de sus extremos, con relación a los objetivos, que debe estar lista, para una completa verificación. Es importante volver a revisar el cumplimiento de los objetivos, o lo que es lo mismo valorar en qué medida esta solución obtenida ahora tras el desarrollo, se aparta del concepto de producto que se aprobó. No fuera a resultar que los cambios introducidos hayan desvirtuado dicho concepto, y sacrificado de forma inaceptable el cumplimiento de algún aspecto básico. En cuyo caso debería retomarse esta etapa del desarrollo y buscarse nuevas soluciones que implicaran el menor quebranto posible del concepto, o volver a realizar un test externo para pulsar la aceptación del mercado.



Software de diseño de sólidos.



Fase de verificación

78

¿Qué debemos hacer?

Comprobaciones, pruebas, ensayos, ajustes..., que nos permitan garantizar el cumplimiento de los estándares establecidos al inicio del proyecto.

¿De qué modo?

La principal herramienta será la construcción de prototipos escala 1:1. Un prototipo es generalmente una unidad de producto que incorpora los materiales y componentes finales aunque no es obtenido todavía por el mismo proceso de fabricación que seguirán las piezas fabricadas en serie. Su finalidad es proporcionar la mayor fiabilidad y similitud posible con el producto real. Aunque en la actualidad la denominación se ha extendido también a las reproducciones del producto obtenidas por las llamadas técnicas de prototipado rápido, como las ya citadas estereolitografía, sinterizado por láser, y colada al vacío. Y si bien cualquiera de ellas se basa en el aprovechamiento de la alta definición técnica, de los ficheros informáticos que se generan con la utilización del software de diseño, para obtener el prototipo, el hecho de no utilizar materiales reales, les impide cubrir por ejemplo las necesidades de comprobación mediante ensayo, que sí permite un prototipo tradicional.



Existen igualmente algunas limitaciones relacionadas con el tamaño de las piezas que estas tecnologías permiten obtener. No obstante el creciente desarrollo de estas técnicas, que por ejemplo en el caso de la colada, incorporan opciones para la proyección de metal sobre los moldes (lo que permite obtener pequeñas series de unidades en un mayor rango de materiales), o facilitan la propia obtención de piezas con las características del metal; posibilitan afinar mucho más en la fase de desarrollo y acercarse por tanto mucho más a una solución verificada, ya en esa etapa. Y en ello reside la utilidad de este tipo de tecnologías para hacer prototipos, en su rapidez, en que permiten conectar mucho más directamente la fase de diseño y la fase de verificación, permitiendo en ocasiones pasar directamente a la realización de la pre-serie. Esta agilidad que permite reducir los tiempos de desarrollo, supone una aportación de incalculable valor por reducir el tiempo que transcurre desde la generación de la idea hasta el lanzamiento del producto al mercado (time to market).

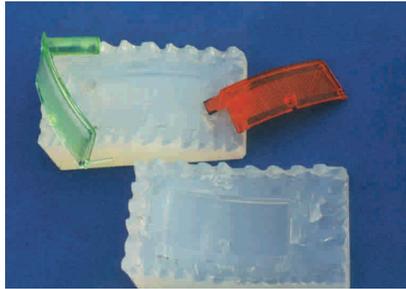
La otra herramienta imprescindible en esta etapa junto a la construcción del prototipo, para una comprobación definitiva de todas las cuestiones relacionadas con la puesta en fabricación, pero antes de su lanzamiento definitivo a producción, es la realización de una pre-serie. Implica la fabricación de un número reducido de unidades de producto, con la misma tecnología que se utilizará en la fabricación en serie, pero sin que se haya realizado todavía la construcción de los utillajes que resultarán necesarios para dicho proceso de fabricación en serie. Va a permitir detectar las últimas necesidades de ajuste, y puede servir también para realizar lo que se denomina test de usuario, al ceder algunas de estas unidades a usuarios seleccionados, para su utilización durante un periodo de tiempo, de manera que sea posible comprobar la fiabilidad del producto en condiciones reales de utilización.

¿Qué debemos conseguir?

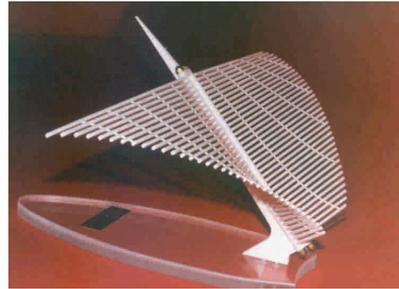
Una solución de producto definitivamente ajustada, y contrastada, con planos técnicos de fabricación. Que responda, bien a criterios internos para garantizar la calidad de su funcionamiento, o que cumpla las exigencias de una norma establecida, o que alcance la homologación otorgada por una entidad autorizada. Todo ello además, antes de completar la inversión definitiva que la puesta en producción supone. Sin embargo hay sectores donde la realización del prototipo entraña un coste prácticamente igual al de un producto fabricado,



como sucede en el sector de la máquina herramienta o los bienes de equipo; en estos casos recurrir a los prototipos virtuales como paso previo a la realización de los ensayos, puede ayudar a detectar fallos y rectificar el diseño antes de su construcción física.



Molde de silicona para colada al vacío.



Prototipo sinterizado por láser.



Fase de fabricación

81

Esta es la fase final del proceso de diseño industrial. Tras el lanzamiento del producto a su producción en serie, todavía será necesario seguir realizando nuevas comprobaciones, para vigilar la efectiva adecuación del producto resultante a los usos y aplicaciones para los que fue diseñado.

Estas comprobaciones que se realizan en distintos momentos del tiempo, implican la validación de todos los procesos definidos y todas las decisiones tomadas, o en caso contrario pueden suponer la paralización de la producción y, en su caso, la retirada del producto del mercado, para realizar las modificaciones pertinentes.

Estas comprobaciones suponen el punto de cierre a un esquema general, en el que se trata de garantizar la calidad en el proceso de diseño de los productos a través de un procedimiento sistemático de controles, que contrasta los objetivos establecidos con las realizaciones alcanzadas en cada momento.

Como se ha dicho ya en diferentes momentos, hemos centrado nuestro estudio a lo largo de esta guía, en el **proceso de trabajo y la filosofía de la norma ISO 9001:2000**, por ser la más extendida dentro de las empresas. Se pretende con ello acercarles más eficazmente el enfoque del diseño industrial, precisamente utilizando una terminología y unos planteamientos que resultan familiares para un amplio número de compañías.

Sin embargo no deja de resultar paradójico, que en la citada norma se puedan señalar algunas indefiniciones, y por tanto amplios grados de libertad y discrecionalidad, en las cuestiones que se han puesto de manifiesto hasta el momento, porque no olvidemos que con arreglo a ella se están otorgando certificaciones de cumplimiento de estándares de una gestión de calidad, también en lo que al proceso de diseño de los productos se refiere.

Estas indefiniciones de la norma ISO 9001, a las que nos hemos referido a lo largo de este texto, son reconocidas implícitamente por la norma UNE 66920-1, de diciembre de 2000, que define un sistema específico de calidad para la gestión del diseño de productos, Lo hace descomponiendo dicha gestión del diseño en tres niveles distintos: gestión de empresa, gestión del proyecto y

gestión de la propia actividad de diseño. La mera clasificación de la norma, y sobre todo su contenido, parecen venir a darnos la razón en cuanto a que efectivamente existen algunas lagunas en la norma ISO 9001.

En dos de esos tres ámbitos, introduce claramente planteamientos cercanos a los expuestos en estas páginas. Así, cuando aborda la gestión de diseño al nivel de proyecto (proyecto para el que recomienda igualmente se controle, revise, verifique y valide), introduce ya entre otros aspectos la necesidad de elaborar, en terminología de la propia norma, un design brief, en el que especifica se deben recoger tres categorías de requisitos de diseño (de coste, de calendario, y de prestaciones), para los que reclama además se haga una descripción amplia y completa. Pero es precisamente al detallar el contenido relativo a las prestaciones del producto, sobre las que es necesario plantearse objetivos de diseño, cuando se observa una mayor coincidencia con lo que en nuestra publicación son los aspectos básicos del diseño.

También en el apartado dedicado a la gestión de la actividad de diseño, se advierte una mayor coincidencia con lo que para nosotros justificaba dedicar un epígrafe a la metodología, en esta guía de diseño. La nueva norma reconoce ya que la actividad de diseño no consiste en centrarse directamente en el desarrollo de una idea, como parece desprenderse de la norma ISO 9001, y distingue diferentes etapas para concretar ese diseño. Así según la norma UNE 66920-1, la actividad de diseño debe ser primero conceptual, y especifica por ejemplo que deben aplicarse técnicas de creatividad. Después de lo anterior debe producirse el diseño de forma, en el que se concreten las cuestiones relacionadas con la arquitectura del producto, para proceder a continuación al diseño de detalle, y finalizar con el diseño para la fabricación.

No se hace una valoración de la aportación que la norma UNE puede suponer en el primero de sus apartados, el relativo a la gestión general del diseño en la empresa, y no se hace porque como ya se anticipó en las primeras páginas, ni la organización del diseño, ni los procesos de toma de decisiones asociados a su gestión en la empresa, son objeto de este libro, por considerar que su tratamiento puede ser objeto de otra publicación específica.

Dicho esto, no parece posible finalizar este texto sin decir aunque sólo sea con relación a este aspecto de la organización, que parece bastante claro que un trabajo como el descrito en estas

páginas, tan diverso, no puede ser competencia únicamente de alguno de los departamentos tradicionales de la empresa, sino que debe ser desarrollado en el seno de equipos de proyectos multidisciplinares o multidepartamentales, bajo la dependencia de un gestor de diseño, que debe tener asignados recursos y responsabilidades. En este equipo deben estar representadas diferentes sensibilidades y diferentes tipos de conocimiento: los específicos de los profesionales del diseño industrial, que son entrenados en la metodología de plantear soluciones de diseño, los responsables de los desarrollos técnicos o la ingeniería de componentes y procesos, los proyectistas encargados de proveer las soluciones técnicas ajustadas, los moldistas, matriceros y ejecutores de prototipos, los especialistas en marketing..., todo ello dentro de la combinación de recursos internos de la empresa y colaboraciones externas, que en cada caso resulte más adecuada, pero participando todos ellos de manera integrada y coordinada en las diferentes etapas de cada proyecto.

Más recientemente, en abril de 2002, se han publicado normas UNE(166000 EX, 166001 EX y 166002 EX) con carácter experimental, en las que se recogen las recomendaciones para la gestión del modelo, las actividades de I+D+I (Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación) en cuyo ámbito se inserta al diseño industrial de productos.

Las normas no ofrecen avances significativos con relación a esta parcela específica de la actividad innovadora, incluso, al ser tratada desde una perspectiva más general, como no puede ser de otra forma, se desdibujan algunos de los avances específicos de la norma UNE, para la gestión del diseño, a los que nos hemos referido.

Por tanto para finalizar, y a pesar del avance que la citada norma UNE 66920-1 supone, no nos ha parecido innecesaria la publicación de esta guía, pensamos que con ella, sea cual sea el marco normativo en el que se mueva una empresa, contribuimos a que pueda profundizar más en lo que han sido los dos motivos inspiradores de esta publicación: garantizar el diseño productos eficientes y sistematizar una forma de trabajo para conseguirlo.



Parte IV

Ficha Práctica

>> Check list de aspectos básicos

>> Ejemplos

>> Glosario de herramientas

>> Esquema de organización





Con este apartado de la guía, se pretende resumir las **cuestiones más significativas** de lo tratado a lo largo de sus páginas, de manera que pueda servir como elemento auxiliar del trabajo cotidiano. Facilitando una consulta rápida tanto de los aspectos básicos a contemplar en el diseño de cualquier producto, como de las herramientas más habituales, para lo que se incluye una breve definición de las mismas y se especifica la fase del proceso en que resulta más propicia su utilización.

Comprende también este epígrafe algunos ejemplos de productos en los que se muestra cuáles fueron los aspectos básicos concretos, sobre los que se centró la actividad de diseño.

Y aunque como se ha dicho, las cuestiones organizativas han quedado fuera del alcance de la guía, no queremos dejar de incluir en esta parte práctica, un esquema que recoja, para los diferentes hitos de un proceso de diseño, cuáles serían las personas dentro del organigrama de una empresa, cuya participación resultaría más conveniente.

El hecho de incluir un apartado de estas características, responde también al interés de convertir esta guía en una herramienta práctica, que sirva al objetivo general del proyecto DISEÑA, que no es otro que el de asentar los procesos de diseño en las empresas aragonesas.

Check list de los aspectos básicos

Funcionalidad:

- ¿Para qué sirve?, ¿Cuál es su función principal?
- ¿Qué funciones secundarias puede tener el producto?
- ¿Cuál es el árbol de funciones del producto?

Análisis de Uso:

- ¿Cómo se utiliza el producto?
- ¿Cómo es el usuario?
- ¿Cuál es el contexto de utilización?
- ¿Cómo es el ciclo de vida de nuestro producto?

Adecuación al mercado:

- ¿Cuál es nuestro canal de distribución?
- ¿Existe compra por impulso o por prescripción?
- ¿Existe algún tipo de segmentación de los compradores de nuestro producto?
- ¿Con qué otros productos van a convivir los nuestros?
- ¿Qué sabemos de aquellos productos con los que vamos a competir?
- ¿Cuál es su posicionamiento, y su política de promoción y de precios?
- ¿Qué sabemos de nuestro cliente potencial?
- ¿Quién decide la compra? ¿Cuáles son sus razones?

Materiales y procesos:

- ¿El proceso productivo está predeterminado?
- ¿De qué capacidad tecnológica concreta se dispone para el procesado del material?
- ¿Es factible el acceso a la subcontratación o introducción de nuevas capacidades y/o procesos?

¿Es posible elegir, determinar libremente, el proceso productivo que se va a seguir en la fabricación?

¿La estructuración o disposición interna de los componentes está predeterminada o por configurar?

¿A qué responde o debe responder tal estructura: principios físicos, mecánicos... exigencias normativas...?

¿Son racionales y óptimos los sistemas habituales de ensamblaje de esos elementos y componentes, son eficientes con relación a su montaje, mantenimiento, reparación y sustitución, separación final para el reciclaje?

Forma:

¿Existe libertad formal?

¿Que factores nos limitan esa libertad?

¿Existen códigos cromáticos o de otra clase, asociados a la tipología de nuestro producto?

¿Se deben romper?

¿Es posible definir un interfaz de producto, claro e intuitivo, compatible e integrado con los objetivos comunicativos?

¿Cómo definir los acabados?

¿Cuál es la tecnología disponible para estos acabados, y cuál es su coste?

¿Cuáles son los objetivos comunicativos que se pretenden con los acabados? ¿Y los objetivos funcionales?

¿Podemos potenciar el carácter de gama y de familia de producto, y la imagen de marca de la empresa?

¿Qué papel debe de jugar el envase?

¿Debe ser objeto de un diseño estructural específico,?

¿Cuál es la funcionalidad del envase desde el punto de vista de marketing?

¿Cómo resolver el envase para una utilización más eficaz?

¿Cómo controlar el impacto ambiental del envase?

Ejemplos

Se decía en las primeras páginas de esta guía que el diseño debía concretar una solución con la que resolver la funcionalidad del producto, y que esa solución, ha de integrar, un determinado equilibrio entre los factores básicos, en función de los objetivos trazados.

Sirvan estos **ejemplos de productos fabricados**, y por tanto definidos, desarrollados y verificados, para desterrar algunos tópicos a los que se enfrenta la actividad de diseño industrial, cuales son, por un lado, que no es posible conseguir por esta vía, y atendiendo a tantas limitaciones, propuestas mínimamente destacables, en cuanto a creatividad y cualidades estéticas, que sean expresión de los valores sociales y culturales existentes en cada momento. Y por otro, que el diseño sólo se preocupa precisamente de estas cuestiones “externas al producto”, y lo hace además, des-preocupándose de los requisitos que han de garantizar su viabilidad técnica y económica.



I División Eléctrica, s.a.
Cajas de distribución eléctrica.

Función principal

Alojamiento de interruptores y limitadores de corriente en una instalación eléctrica.

Uso

Enlazabilidad y modularidad entre los modelos de la gama.

Sencillez de montaje e instalación, sustitución de tornillería por elementos de clipado.

Mercado

El tipo de producto se caracteriza por la existencia de diferentes tipos de prescripción en el canal, el almacenista, el instalador, el arquitecto...

Materiales y procesos

Los materiales estaban preestablecidos, combinación de materiales plásticos como el polipropileno y el ABS.

Forma

Mejora sustancial de las características formales en ese tipo de productos, haciéndolos compatibles con criterios de decoración, logro de un rasgo formal para otorgar carácter de familia a la línea de producto.



Araven, s.a.
Cubo fregasuelos.

Función principal

Sistema para la limpieza de suelo.

Uso

Disminución vuelcos, centro de gravedad más bajo. Mejora del vertido por definición de un canal para la conducción del líquido, y huella para el alojamiento de los dedos en la base del cubo.

Asa que se mantiene en posición levantada, y facilita tener que agacharse menos para coger el cubo.

Mercado

Producto maduro que quería ser posicionado en un segmento de precio superior, con base en mejoras funcionales y de imagen.

Materiales y procesos

La tecnología estaba preestablecida, inyección de ABS.

Forma

Se logró un producto de líneas muy sencillas, que junto a sus acabados transmitía una imagen de producto moderno y muy cuidado.



Riegosalz.
Controlador a distancia para el riego agrícola por inundación.

Función principal

Detección del nivel de agua por el grado de humedad y generación de aviso por telefonía.

Uso

Para su estabilidad en superficies irregulares, sistema de "clavado" de las patas al suelo como el de los bastones de los esquíes.

Graduación de niveles en altura para adaptarse a las diferentes necesidades de agua, en el riego a manta.

Mercado

Producto sin referencias, de venta por prescripción técnica: recomendación cooperativas de regantes..., necesidad de sencillez y fiabilidad.

Materiales y procesos

Tecnología sin definir, series cortas y baja inversión por introducción de producto, molde de aluminio...

Forma

Reflejo adecuado del carácter de producto nuevo, y modo original de expresar una combinación de tecnología y amigabilidad.



Jacinto Usán, s.a.
Silla orquesta auditorio música.

Función principal

Permitir tocar un instrumento musical en posición de sentado.

Uso

Facilidad de sustitución de elementos (respaldo).
Libertad de movimientos y prestación de confort durante la duración de un concierto.

Mercado

Instalación, necesidad de fabricación en precio.

Materiales y procesos

Sin definir, bajo nº de unidades, procesos artesanales.

Forma

Solución de equilibrio entre innovación y tradición.

Glosario de herramientas

Análisis comparativo de productos:

Análisis sobre variables del producto identificadas como más significativas y elaboración de un cuadro comparativo de puntos fuertes y débiles. (Fase Conceptos: Información y Documentación)

- Método Ian Toon
- Análisis desde el punto de vista del uso
- Análisis forma/función
- Análisis de tendencias

Análisis de valor:

Análisis funcional del producto, de sus componentes y piezas, cuantificando sus costes de adquisición y de proceso, y enfrentándolos con el valor que aportan al producto. (Fase Conceptos: Información y Documentación. Fase Desarrollo)

Brief o documento de especificaciones:

Recoge los objetivos y restricciones de diseño de forma cualitativa y cuantitativa. (Fase previa al inicio del proceso de diseño)

Dibujo técnico:

Representaciones en dos dimensiones con arreglo a normativas, que recogen las dimensiones, las vistas, los detalles constructivos, y para la fabricación del producto. (Fase Conceptos: Concreción. Fase Desarrollo. Fase Verificación)

Ensayos:

Pruebas repetitivas sobre prototipos para verificar que el producto cumple determinados parámetros cuantitativos que garantizan condiciones de calidad y seguridad. (Fase Verificación)

Estudio de viabilidad:

Determinación de la factibilidad de un producto, una vez analizadas las funciones a desarrollar por el producto, evaluados los costes, y anticipadas las fechas de entrega, todo ello con base en las predicciones del estudio preliminar. (Fase previa al inicio del proceso de diseño)

Estudio preliminar:

Detección de las oportunidades de mercado existentes para el lanzamiento de un producto. (Fase previa al inicio del proceso de diseño)

Fichas de valoración:

Herramientas para evaluar el cumplimiento de las cuestiones prioritarias recogidas en el brief, ponderando los objetivos, y puntuando según el grado de cumplimiento para cada alternativa. (Fase Conceptos: Selección y Evolución)

Investigación de mercado cualitativa:

Información sin representatividad estadística, recabada de usuarios, clientes y distribuidores, sobre las cualidades esperadas del producto y sobre las no deseadas. (Fase Conceptos: Información y Documentación)

- Encuestas
- Entrevistas en profundidad
- Sesiones de grupo

Maquetas:

Representaciones tridimensionales del producto, construidas con materiales macizos sin ajustarse a planos. (Fase Conceptos: Evolución)

Modelos tridimensionales:

Representaciones tridimensionales del producto, formales (en materiales macizos), y funcionales (incorporan mecanismos y materiales similares a los definitivos), construidos con arreglo a planos. (Fase Conceptos: Concreción. Fase Desarrollo)

- De construcción artesanal
- Por tecnología de prototipado

Pre-serie:

Primeras unidades de producto en las que ya se ha utilizado la tecnología de fabricación definitiva, si bien no se han utilizado los utillajes y herramientas necesarios para la producción en serie. (Fase Verificación)

Programas de cálculo:

Herramientas informáticas que permiten verificar el cumplimiento de restricciones de tipo cuantitativo por la solución diseñada. (Fase Desarrollo)

- Cálculo estructural por elementos finitos



Programas de simulación:

Herramientas informáticas que reproducen las condiciones de industrialización y/o fabricación, para detectar puntos críticos y optimizar la solución de diseño. (Fase Desarrollo)

- Mold flow, simulación de moldeo para inyección de plásticos

Prototipado rápido:

Tecnologías que partiendo de ficheros informáticos permiten obtener en tiempos muy cortos, representaciones fieles del producto, de carácter tridimensional aunque no utilizan los materiales definitivos. (Fase Desarrollo. Fase Verificación)

- Estereolitografía
- Sinterizado por láser
- Colada al vacío

Prototipado virtual:

Herramientas informáticas de realidad virtual para la reproducción de los productos. (Fase Desarrollo)

Prototipos:

Unidades de producto construidas a escala 1:1, que utilizan materiales y componentes finales aunque no se obtienen por el mismo proceso de fabricación que se seguirá en la producción en serie. (Fase Verificación)

Renderizado:

Técnica para conseguir representaciones realistas del producto en proceso de diseño. (Fase Conceptos: Evolución)

- Dibujos a mano alzada
- Fotomontajes
- Software de dibujo 3D

Software de apoyo al diseño:

Herramientas informáticas que permiten el dimensionamiento técnico en dos y tres dimensiones. (Fase conceptos: Concreción. Fase Desarrollo. Fase Verificación)

- Software de dibujo técnico en dos dimensiones (CAD)
- Programas informáticos de dibujo para sólidos
- Programas informáticos de dibujo para superficies

Técnicas de creatividad:

Sesiones de trabajo, generalmente en grupo, para abrir la mente en el proceso de búsqueda de caminos alternativos, para dar solución al “problema de diseño” recogido en el brief. (Fase Conceptos: Creatividad)

- Brainstorming
- Embalse de ideas

Técnicas de representación:

Herramientas que permiten visualizar las propuestas de diseño. (Fase Conceptos: Creatividad)

- Bocetos
- Esquemas
- Dibujos
- Pre-maquetas

Test de conceptos:

Sesiones de grupo con consumidores para obtener la opinión del mercado sobre las diferentes alternativas existentes. (Fase Conceptos: Selección y Evolución. Fase Desarrollo)

Test de usuario:

Pruebas de producto por usuarios en condiciones reales de utilización. (Fase Verificación)

Organización básica del diseño industrial

Responsabilidades de cada participante								
Proceso de diseño industrial		Dirección	Marketing	Gestor Diseño / Jefe Proyecto	Diseño Externo	Ingeniería	I+D	Fabricación
Etapa previa	Estudio preliminar	C	R					
	Estudio de viabilidad			R		C	C	C
	Especificaciones (Brief de diseño)		C	R		C	C	C
	Solicitud servicios externos diseño		C	R				
	Asignación de recursos al proyecto			R				
	Planificación del Proyecto			R		C	C	C
Definición	Información y documentación		C	C	R	C	C	
	Creatividad				R	C	C	
	Configuración funcional y tecnológica				C	R	C	C
	Selección de alternativas	C	R	C	C	C	C	
	Test externo del concepto/s		R	C				
	Evolución de alternativa/s				R	C	C	
	Selección del concepto final	C	R	C	C	C	C	
	Concreción del concepto				R	C	C	
Desarrollo	Decisión final continuidad proyecto	R	C	C		C		
	Desarrollo técnico		C	R	C	C	C	C
	Elaboración planos para prototipos				R			C
	Subcontratación externa de herramientas y servicios auxiliares			R				
Verificación			C	R	C	C	C	C
Fabricación				C		C		R

R: Responsable
C: Colabora/participa

