

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

INGENIERÍA EN DISEÑO DE PRODUCTOS

VALPARAÍSO-CHILE



**FORMALIZATION OF CONCEPTUAL DESIGN PROPOSAL BY USING TRIZ AND
HEURISTIC DESIGN TO IMPROVE PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS**

**PROPUESTA DE FORMALIZACIÓN DE DISEÑO DE CONCEPTOS MEDIANTE EL USO DE
TRIZ Y DISEÑO HEURÍSTICO PARA MEJORAR EL PROCESO DE DESARROLLO DE
PRODUCTOS**

RODRIGO RUIZ VIDAL

**MEMORIA DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO EN DISEÑO DE
PRODUCTOS**

PHD. CHRISTOPHER NIKULIN CHANDÍA

DICIEMBRE 2019

“”

AGRADECIMIENTOS

Nunca creí que al pensar a quién debía agradecer, se me vendría tanta gente a la cabeza. Quizás deba incluir aquí a los más importantes, pero es que como lo veo yo, todos lo son.

A mis amigos de la carrera, Fernanda, Vicente, José y Sebastián. Son lo mejor que me pudo haber pasado en la Universidad, gracias por todos los consejos, la ayuda y por sobre todo la confianza que depositaron en mí, espero sientan la reciprocidad de mi parte.

A mis amigos del Círculo, ustedes saben a quien me refiero. Este momento no podría haberse dado sin ustedes. Han sido la influencia más fuerte en mi formación como persona, y quiéranlo o no, me han ido cambiando poco a poco hasta llegar a lo que soy hoy. Los llevo siempre conmigo, en cada giro de las aspas, en cada brisa que acaricio.

A mis amigos del colegio, Andrés, Catalina, Italo, Paulina y Matías. No nos vemos nunca, pero siempre estamos presentes. Gracias por acojarme en la etapa más decisiva de la vida.

A los profesores y funcionarios de la carrera, por todo el conocimiento entregado y

la buena disposición y voluntad al momento de realizar sus labores. Gracias por toda la ayudada brindada y también por los retos, ya que son estos últimos los que nos hacen reflexionar. Se me dificulta enormemente verlos como profesores, ya que siempre me hicieron sentir como su par, y eso en esta Universidad se aprecia.

A la gente de la DGC, Fernanda, Cris, Luis y Manu, gracias por compartir su conocimiento y creer en mí, gracias por su amistad desinteresada y preocupación. Ángela, Caro, Edith, Bk, gracias por escucharme y por darme ánimos, el mundo de oficina a veces suele desgastarnos pero es importante saber que aún queda gente con luz que ilumina al resto.

A mi abuelo, quien me entregó un hogar. Sin él no hubiese tenido la oportunidad de estudiar y no podría haber llegado aquí. Tus palabras tienen un peso enorme y contigo he aprendido que no se debe juzgar un libro por su portada, hay que conocerlo primero.

A mi hija, Julieta. Eres mi universo y cada día me sorprende más contigo. Me entregas sabiduría a tu manera, me enseñas quien eres tú sin una pizca de temor y estoy ansioso por ver en quien te convertirás a futuro. No tengo

palabras para expresar todo lo que siento por ti, pero si de algo sirve, te amo.

A mi Papá. Nuestra relación ha sido tormentosa, con más bajos que altos, sin embargo, si con algo he de quedarme de ti es que, nunca es tarde para comenzar de nuevo. La vida no te ha tratado de la manera que tu querías, pero siempre te las has arreglado para salir adelante.

A mi mamá. Mi compañera durante todos los días de mi vida. La vida me bendijo con la mejor persona que pudo encontrar para que fuera quien me enseñara a vivirla y espero que algún día te sorprendas gratamente al ver la persona que criaste. Gracias por tu comprensión, tus opiniones sin filtro y por aguantarme todos los años, sé que soy una persona difícil pero aún así nunca me has dejado solo. Esto es para ti y por ti.

Finalmente, quiero decir, que no olvidemos que el título es simplemente eso, un título. No define quienes somos, no nos hace más por tenerlo ni menos por no haber podido conseguirlo. Jamás se dejen consumir por este proceso de la manera en la que me consumió a mí, y tómelo con la seriedad que se debe, pero sabiendo que no los define como profesionales, ni mucho menos como personas.

INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS..... 3

INDICE DE CONTENIDO 5

INDICE DE FIGURAS..... 7

INDICE DE TABLAS 8

ABSTRACT 9

1. INTRODUCCIÓN 11

2. OBJETIVOS 13

 OBJETIVO GENERAL:..... 13

 OBETIVOS ESPECIFICOS: 13

3. ESTADO DEL ARTE 14

 3.1...PRIMERA ETAPA: IDENTIFICACIÓN
 DE LAS NECESADES DEL USUARIO.16

 3.2..... SEGUNDA ETAPA: DESCRIPCIÓN
 DEL CONCEPTO. 17

2 18

 3.3..... TERCERA ETAPA:
 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA
 SOLUCIÓN..... 18

4. METODOLÓGÍAS 19

 4.1..... TRIZ
 21

 4.2..... FUNCTION – BEHAVIOR –
 STRUCTURE 23

4.3.	DESIGN HEURISTICS	25
4.4.	PRESENTACIÓN	27
5.	CASO DE ESTUDIO.....	28
5.1. 1° ETAPA: IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL USUARIO.....		30
5.2.	2° ETAPA: DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO	31
5.3.	3° ETAPA: CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN	32
5.4. ...	PRESENTACIÓN FORMAL DE LOS CONCEPTOS DE DISEÑO	35
6.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	38
7.	BIBLIOGRAFIA	41
8.	ANEXOS.....	43

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Estado del arte del proceso de conceptualización de productos y los objetivos principales de cada etapa. ... 15

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Tabla de Identificación de
Necesidades del Usuario para ser
asociadas a un nivel de importancia. .. 16

ABSTRACT

En la memoria presentada a continuación, se busca proponer un procedimiento para mejorar la conceptualización de productos en la etapa de ideación mediante el uso de distintas metodologías, tanto de solución de problemáticas como de innovación de diseño. La finalidad de la investigación es que toda persona que forme parte del proceso de ideación de un producto, pueda hacer uso del procedimiento y de esta forma asegure que el resultado no será sesgado por su subjetividad, y al mismo tiempo será innovador.

La metodología consta de tres etapas distintas, con un fuerte énfasis en la última. Cada etapa está ligada a una metodología. La primera etapa de solución de problemática relacionada a TRIZ. La segunda etapa de descripción utilizando FBS y la tercera etapa de diseño conceptual ligada al DISEÑO HEURÍSTICO.

El resultado de la utilización de estas metodologías promueve la ideación de conceptos de manera objetiva, utilizando las variables de cada metodología, y de la misma forma estimula la creatividad de los participantes para terminar con diseños innovadores.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las estrategias de diseño que se usa hoy en día es la de generar la mayor cantidad de conceptos posibles que cumplan con los requerimientos de la problemática en las etapas iniciales de ideación. Una vez que se tiene los conceptos, se procede a elegir los que pasan a la siguiente etapa.

Se estima que solo el 8% del costo de desarrollo de un producto se gasta en la etapa de conceptualización, sin embargo, es durante esta etapa que se definirá hasta el 70% del costo total del producto.

Con la teoría de diseño que se utiliza actualmente, los diseñadores no poseen una herramienta que les permita identificar, sistemáticamente, aquello que ellos conocen y que es valioso para el proceso, puesto que es, precisamente, su conocimiento y creatividad lo que los llevará a concebir diseños innovadores.

Uno de los problemas fundamentales en la ideación de diseños es el sesgo que se genera durante el proceso de conceptualización de ideas, esto puede ocurrir por distintos motivos, uno común es que durante las primeras etapas de conceptualización, los diseñadores al verse bombardeados por ideas terminan fijándose más en una que en otra debido a su

experiencia profesional, proyectos de los cuales ha formado parte o por su afinidad a ciertas corrientes de diseño determinadas. De esta manera, puede ocurrir que se dejen fuera del proceso, conceptos que potencialmente pueden ser considerados innovadores.

Teniendo en consideración lo expuesto anteriormente, la memoria que se presenta ofrece un mecanismo para ser utilizado dentro de la teoría de diseño actual, como una herramienta que busca complementar el proceso y otorgarle mejoras.

Este mecanismo consta de tres etapas, y cada una de estas etapas se encuentra vinculada a una metodología de diseño distinta.

La herramienta que se expondrá busca acompañar el proceso de desarrollo de productos desde la etapa de búsqueda de soluciones hasta la de conceptualización de diseños, para finalmente exponer los distintos conceptos de manera clara en tarjetas donde quede dispuesto las cualidades del diseño y su funcionalidad.

La primera etapa “Identificación de las Necesidades del Usuario” está relacionada con la metodología de diseño TRIZ. Es una etapa de contextualización que entrega los

requerimientos que deben ser considerados para llegar a una solución.

La segunda etapa “Descripción del Concepto” y la tercera etapa “Conceptualización de la Solución”, se ven ligadas entre sí ya que, como se explica por sus nombres, una describe a la otra.

La descripción del concepto viene dada por la metodología de diseño Function–Behavior–Structure (FBS), que utiliza esos pilares para entregar la información necesaria del concepto y dar a entender su funcionamiento.

El concepto propiamente tal se ve apoyado por el Diseño Heurístico. Que consta de 40 heurísticas, o reglas, extraídas de más de 400 productos ganadores de premios de diseño y que buscan dar paso a una variedad de conceptos para una misma solución.

Al finalizar el proceso de diseño de un producto utilizando esta herramienta, se espera que los diseñadores puedan crear diseños innovadores y que estos no hayan sido afectados por el sesgo de sus vivencias, o por las corrientes a las cuales pertenecen.

2. OBJETIVOS

En esta sección se expone el objetivo general y los objetivos específicos de esta investigación

OBJETIVO GENERAL:

Desarrollar un procedimiento que logre conseguir una mejora en la conceptualización de productos buscando eliminar el sesgo de los participantes y promoviendo la innovación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Exponer los resultados de una manera modular que permita el entendimiento del proceso y las metodologías utilizadas.
- Utilizar metodologías de diseño sistémico para idear y conceptualizar productos.

3. ESTADO DEL ARTE

El proceso de ideación de productos consta de distintas etapas, todas importantes para que el producto a desarrollar cumpla con los requerimientos necesarios y pueda desarrollarse de manera apropiada en el contexto adecuado.

Por esto, a continuación, se dará una introducción de tres de las etapas principales, de manera de que se pueda entender la base sobre la cual trabajará esta memoria.

En primer lugar, tenemos la etapa de identificación de las necesidades del usuario, donde se definen los requerimientos mínimos que debe cumplir el producto.

En segundo lugar, está la etapa de descripción del concepto, donde se da a entender el funcionamiento del producto y también se define la materialidad, entre otros atributos.

Finalmente, tenemos la etapa de conceptualización, donde se toma lo anterior y se traduce a bocetos para poder tener una idea más completa del producto.

Posteriormente, se explicarán las metodologías utilizadas para complementar el proceso mencionado.

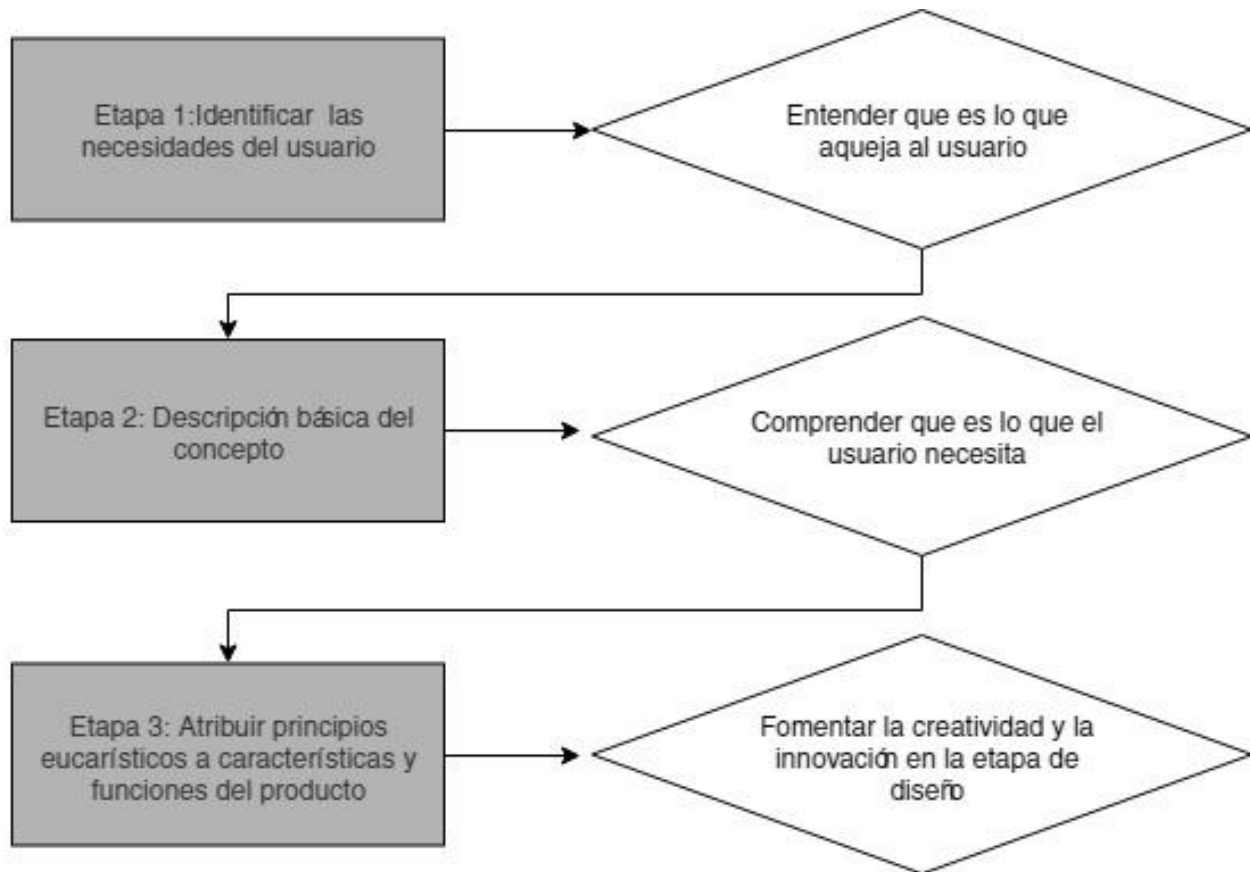


FIGURA 1: Estado del arte del proceso de conceptualización de productos y los objetivos principales de cada etapa.

3.1. PRIMERA ETAPA: IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESADES DEL USUARIO.

El proceso de desarrollo de un producto tiene su génesis en una problemática. Una situación desfavorable para el usuario que le otorga al diseñador una oportunidad para crear un producto que solucione dicha problemática.

El objetivo de esta primera etapa es lograr entender las necesidades del usuario y jerarquizarlas según su nivel de importancia. La etapa de identificación de necesidades es fundamental para el desarrollo de cualquier producto, ya que guarda directa relación con la tercera etapa de generación de conceptos de diseño (Ulrich & Eppinger, 2012).

El ejercicio que se debe realizar para esto, es observar al usuario en el mismo contexto donde se origina la problemática para tener un mejor entendimiento de la situación, luego, todo aquello que se observa y es relevante se anota como una necesidad a la cual se le otorgará un nivel de importancia. El nivel de importancia cumple el rol de facilitar la futura jerarquización de necesidades.

Este proceso será dispuesto en una tabla (ver tabla 1), que ayudará a registrar lo observado de manera ordenada y de fácil acceso.

Qué se observa	Necesidad Detectada	Nivel de Importancia

TABLA 1: Tabla de Identificación de Necesidades del Usuario para ser asociadas a un nivel de importancia.

3.2. SEGUNDA ETAPA: DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO.

La descripción del concepto es la etapa donde se definirán los aspectos básicos de los conceptos de la futura solución.

Cuando se habla de concepto, se hace referencia a la forma, función y características de un producto (Ulrich & Eppinger, Diseño y desarrollo de productos, 2012).Para poder definir estos atributos, se vuelve necesario tener claridad sobre los requerimientos que van asociados a la satisfacción de las necesidades observadas. De esta manera, la información que se obtuvo en la etapa anterior se traduce en requerimientos de diseño, los cuales conllevan una especificación de ingeniería dispuesta en una forma estructurada y formalizada (Cantamessa, Cascini, & Montagna, 2012).

Continuando con lo hecho en la primera etapa, una vez definidas las necesidades y jerarquizadas según el nivel de importancia que se les otorgó, deben ser identificados los requerimientos y, posteriormente, estos requerimientos serán convertidos en funciones y/o características que los futuros conceptos deberán cumplir.

Para que la tercera etapa de conceptualización sea llevada de forma eficaz y eficiente, se vuelve fundamental definir de manera correcta los requisitos, para que así sea posible comprender qué tipo de función o característica puede satisfacerlos (Beccatini, 2013).

Necesidad	Requerimiento	Función o característica

TABLA 2: Tabla para definición de funciones y/o características.

3.3. TERCERA ETAPA: CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La tercera y última etapa es la de conceptualización. El objetivo de esta etapa es poder visualizar lo que podría llegar a ser el producto.

Para esto, se toma la información de la etapa anterior, y teniendo en cuenta los requerimientos que conlleva la problemática y el contexto de la misma, se comienza una lluvia de ideas de cómo podría lucir el producto final.

Usualmente, de este proceso de conceptualización se extraen varios conceptos y luego se seleccionan aquellos que parecen más adecuados para la situación particular y se desarrollan de manera más detallada. Esto culmina cuando finalmente se queda con un solo concepto que cumple con los requerimientos de diseño extraídos, el cual pasa a la siguiente etapa de desarrollo de productos.

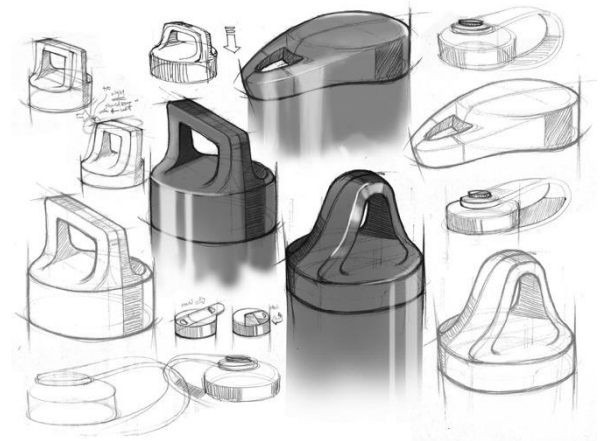
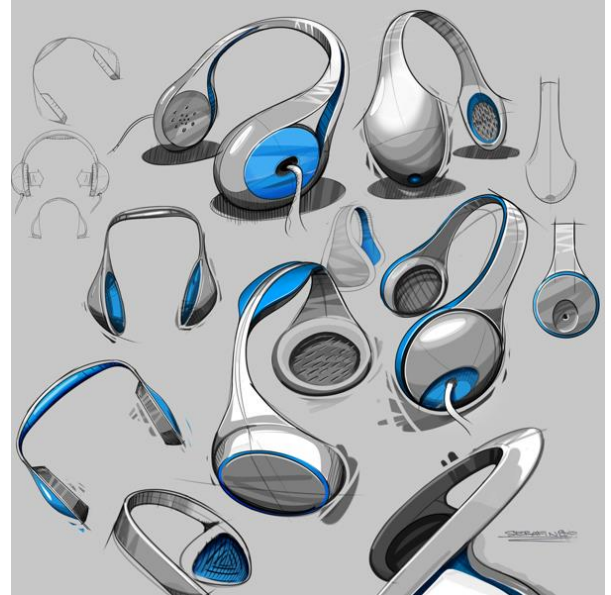


FIGURA 2: Bocetos de la etapa de conceptualización de productos.

4. METODOLÓGÍAS

El propósito de este capítulo, es dar a conocer las metodologías que se utilizarán para complementar el proceso de conceptualización de productos.

La figura que se presenta a continuación expone el conjunto de procesos que compone la conceptualización de productos, desde la etapa de la identificación de necesidades del usuario, hasta la conceptualización de productos propiamente tal junto con las metodologías que se utilizarán para mejorar el proceso.

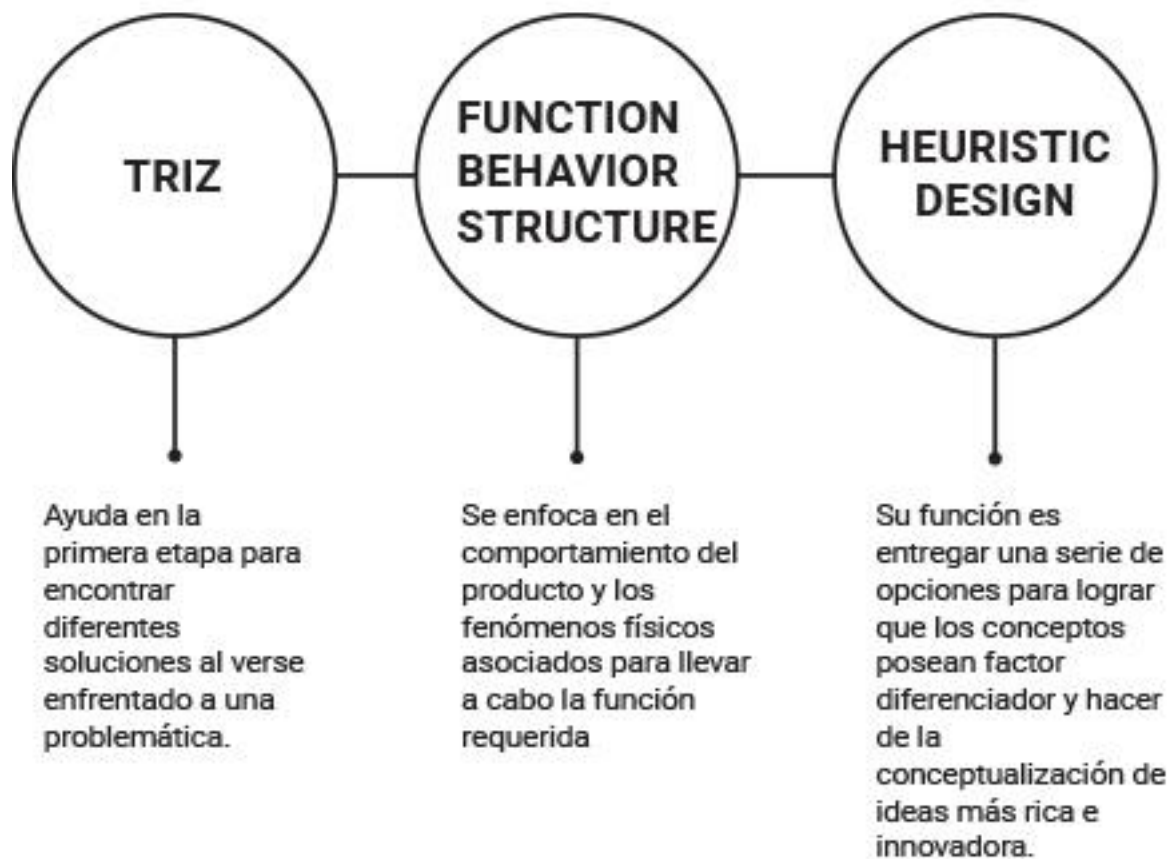


FIGURA 3: Proceso de conceptualización de productos utilizando metodologías como herramientas de complemento.

4.1. TRIZ

La Teoría de Solución de Problemas Inventivos (TRIZ) nació en la Unión Soviética en el año 1946, cuando al ingeniero Genrich Altshuller se le entregó la tarea de estudiar distintas patentes. De este estudio nació lo que hoy en día se conoce como “Innovación Sistemática” y que no solo se restringe a patentes, si no que a la exitosa solución de problemáticas de todas las áreas del quehacer humano.

Los principales descubrimientos de la Innovación Sistemática son los siguientes:

- Los mismos problemas y soluciones aparecen una y otra vez en diferentes industrias, pero la mayoría de las organizaciones tienden a reinventar la rueda en vez de buscar fuera de su rubro.
- Las soluciones más potentes son aquellas que exitosamente eliminan las desventajas que a simple vista parecen inherentes al sistema.
- Existe solamente una pequeña cantidad de estrategias posibles para superar dichas contradicciones.
- Las soluciones más potentes también hacen uso máximo de los recursos. La mayoría de las organizaciones tiende a resolver los problemas añadiendo cosas,

en vez de hacer que el escenario actual trabaje de manera más eficiente, o transformando las cosas vistas como dañinas en algo útil.

- La evolución tecnológica sigue una tendencia altamente predecible.

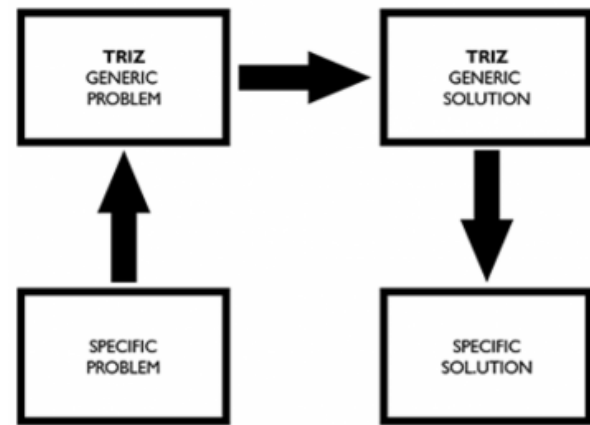


FIGURA 4: Base del proceso de resolución de problemáticas TRIZ.

Uno de los pilares fundamentales de esta metodología de solución de problemáticas es el de las contradicciones. El principio esencial de esta filosofía – de identificar y eliminar contradicciones – es el completo opuesto de las estrategias de solución de problemáticas tradicionales. Puesto que la mayoría de estas estrategias pone su énfasis en la importancia de lograr compromisos “óptimos” entre parametros

conflictivos. Mientras que por otro lado, se propone utilizar la Innovación Sistemática para buscar esos parametros conflictivos y eliminarlos completamente.

Una vez identificadas las contradicciones, el método de Innovación Sistemática posee distintas herramientas para eliminarlas, la “Mátrix de Contradicciones”. Esta matriz contiene cómo otros han logrado resolver exitosamente problemas similares. En este momento se han identificado 40 principios inventivos que pueden aplicar en cualquier situación donde se encuentre una contradicción. La idea de esta matriz es que, quienes la utilicen logren reducir la lista a unos 5 o 6 principios que pueden aplicar de manera adecuada a la situación particular que están trabajando.

1	Segmentación
2	Extraer / Quitar
3	Calidad local
4	Asimetría
5	Juntar / Unir
6	Universalidad
7	Muñeca rusa
8	Anti – peso
9	Contra acción previa
10	Amortiguar por adelantado
11	Acción previa
12	Equipotencialidad

13	El otro lado
14	Curvaturas / Esferas
15	Dinámica
16	Acción parcial o excesiva
17	Otra dimensión / Multicapas
18	Vibración mecánica / Frecuencia
19	Acción periódica / Magnitud
20	Continuidad de acción
21	Abrir paso
22	Bendición disfrazada
23	Retroalimentación
24	Intermediario
25	Autoservicio
26	Copiar
27	Objetos de corta vida útil y baratos
28	Reemplazar sistema mecánico
29	Neumática e hidráulica
30	Membranas flexibles
31	Material poroso
32	Cambio de color
33	Homogeneidad
34	Descarte y recuperación
35	Cambio de parámetro
36	Transición de fase
37	Expansión térmica
38	Oxidación acelerada
39	Atmósfera inerte
40	Materiales compuestos

Tabla 3: Matriz de contradicciones.

De esta forma, TRIZ sirve para complementar el proceso de identificación de necesidades del usuario, ayudando a buscar una solución a la problemática inicial mediante la filosofía de la Innovación Sistemática, utilizando la matriz de contradicciones.

En el caso particular de que se esté trabajando en una problemática ya resuelta y se esté buscando otras soluciones innovadoras, la aplicación de la matrix aporta variables que pueden ser aplicadas a las soluciones y de esta manera generar conceptos nuevos de una misma solución.

4.2. FUNCTION – BEHAVIOR – STRUCTURE

Desde el comienzo de los tiempos se conoce que el acto de diseñar no es una ciencia exacta, puesto que la esencia del diseño yace en la creatividad de la persona que se encuentra diseñando. Aún así, la sociedad reconoce el hecho de diseñar como importante y privilegia a ciertos grupos humanos, como ingenieros y arquitectos, con el título de diseñadores (Gero & Kannengiesser, 2014).

Sin embargo, el estudio sobre el diseño comenzó hace relativamente poco tiempo. Para esto, se adoptó el paradigma científico donde se asume que existen regularidades que subyacen al fenómeno, y el rol de la investigación es, precisamente, descubrir y presentar estas regularidades (Gero & Kannengiesser, An anthology of theories and models of design, 2014).

La ontología de diseño Function–Behavior–Structure describe todas las cosas que han sido diseñadas, ya sean productos, objetivos o artefactos, independiente de la disciplina por la cual hayan sido diseñados.

Para realizar esto, se apoya en los tres pilares que componen su nombre:

La función, que debe representar fielmente las intenciones del diseñador para el producto, dados los requerimientos y el contexto. Responde a la pregunta “¿para qué es?”.

El comportamiento, describe las formas existentes para que el producto lleve a cabo la función requerida. Responde a la pregunta “¿qué es lo que hace?”.

La estructura, que guarda relación con todos los parámetros de diseño propiamente tal como la materialidad del producto, sus

partes y la forma en la que estas se comunican. Responde a la pregunta “¿qué es?”.

Los tres pilares de esta ontología se encuentran conectados, como se muestra en la figura número 4, de esta forma se puede entender que dada la función se pueden desprender distintos comportamientos, para los cuales pueden existir distintas estructuras.

Esta herramienta resulta útil para el proceso de descripción del concepto ya que permite distinguir las características esenciales del diseño, y de esta forma pueden ser comunicadas de una manera correcta para entender mejor el concepto y tener un mayor conocimiento al momento de considerar cada concepto en particular y posteriormente tomar una decisión de cuál será el que se debe continuar.

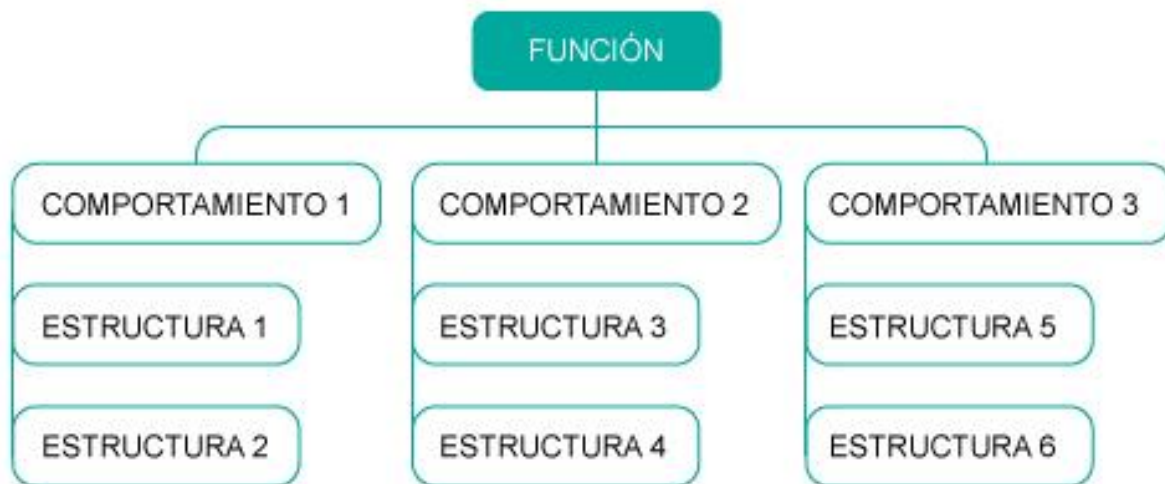


Figura 5: Diagrama Función – Comportamiento – Estructura.

4.3. DESIGN HEURISTICS

Resulta complicado estudiar de manera empírica la expertise en temas de diseño ya que, como se ha mencionado anteriormente, este proceso suele ser antojadizo, descontrolado e impredecible. Sin embargo, estudios de diseñadores expertos han descubierto algunos de los comportamientos de la generación de diseños. Un diseñador experto trabaja sobre precedentes, es capaz de reestructurar un problema de diseño a través de transformaciones, es capaz de identificar “pistas” en buenos diseños. En específico, tienen la habilidad para utilizar conocimiento específico que deriva de sus experiencias personales. Este conocimiento en expertise toma la forma de “reglas” simples que son utilizadas para formar un juicio o tomar una decisión. A estas reglas se les llama heurísticas (Daly, Gonzalez, Seifert, & Yilmaz, Design Heuristic in Innovative Products, 2016).

Las heurísticas de diseños deben ser visualizadas como “mejores opciones” para soluciones potenciales. Un ejemplo de esto es que un bombero al llegar a la escena de un incendio puede reconocer de manera rápida la manera en la que debe actuar debido a sus

experiencias pasadas, sin embargo, esto no garantiza que su accionar sea exitoso.

Las heurística de diseño propone esa línea de pensamiento específicamente para conceptos de diseño. De esta manera, estas “reglas” pueden ser útiles para el diseñador ayudándolo a generar nuevos conceptos para un mismo producto. Y así, aumentar la variedad, calidad y creatividad de diseños potenciales que se generen durante la etapa de ideación (Daly, Gonzalez, Seifert, & Yilmaz, Design Heuristics in Innovative Products, 2016).

En la tabla número 4 se pueden apreciar las 40 heurísticas de diseño (o reglas), que han sido extraídas de más de 400 productos que han sido galardonados mundialmente. Y han sido seleccionadas por su rol percibido en cambiar un concepto de producto existente a un concepto innovador.

1	Añadir una característica de portabilidad
2	Añadir movimiento como juego
3	Añadir al producto existente
4	Ajustar funciones de acuerdo al usuario
5	Ajustar funciones moviendo partes del producto
6	Alinear componentes en la misma base o alrededor del centro
7	Permitir al usuario re orientar
8	Animar producto con figura humana para darle más cercanía al usuario
9	Aplicar mecanismo existente de una nueva manera
10	Unir el producto al usuario
11	Cambiar el acercamiento físico al sistema
12	Cambiar la vida útil del sistema
13	Cambiar el contexto en el que el producto será utilizado
14	Combina dos o más funciones uniéndolas
15	Convierte en unidades modulares a través de repetición o separando partes
16	Convierte el packaging en un producto
17	Convierte material 2d en 3d
18	Cubierta o envoltorio
19	Crea sistemas para devolver al fabricante después del ciclo de vida
20	Diseña actividades para unir a la comunidad
21	Colapsar / esconder elementos en desuso
22	Implementa características de la naturaleza
23	Imponer jerarquía en las funciones

24	Incluir al usuario en el ensamble / personalización
25	Hacer partes individuales acoplables
26	Hacer que el producto se expanda
27	Ofrece componentes adicionales
28	Provee múltiples funciones usando distintas superficies para cada una
29	Provee feedback sensorial al usuario
30	Reduce la cantidad de material necesario para la misma función
31	Enfoque en función principal
32	Remueve partes móviles para minimizar fallas
33	Reemplaza materiales por otros reciclados
34	Reemplaza materiales sólidos por flexibles
35	Enrosca formas para un look más coloquial
36	Usa fuerza humana como fuente de energía
37	Usa packaging como parte funcional del producto
38	Utiliza los mismos elementos de diseño para añadir consistencia
39	Utiliza superficie interior para distintas funciones
40	Utiliza el mismo material en todo el producto

Tabla 4: 40 heurísticas de diseño.

La idea detrás de utilizar las heurísticas, es que una vez obtenido los requerimientos necesarios para comenzar a trabajar sobre la estructura del producto, se busque apoyo en estos conceptos que han sido generados a través de estudios en productos, para dar paso a distintas posibilidades de estructuras.

De esta forma, se consigue ampliar el abanico de opciones, utilizando estas reglas como sugerencias para generar otras ideas. Y así, lograr estimular la creatividad de los diseñadores que participen en el proceso de conceptualización de productos.

4.4. PRESENTACIÓN

La etapa final del proceso de ideación de productos, es poder tener registro de todos los conceptos y etapas por las cuales pasó dicho producto. De esta manera, se puede comenzar a desechar algunas ideas, y así profundizar otras que parezcan llamativas.

Para esto, se pensó en una especie de vitrina, en la que se pudiece apreciar la forma del concepto y al mismo tiempo se tenga información sobre las características particulares del mismo. Con esta información resulta más fácil y adecuado tomar una

decisión respecto de qué hacer con el concepto en cuestión.

La forma de presentación será una carta de 64 milímetros de ancho por 89 milímetros de largo. Dentro de ella, se encontrarán bocetos del concepto acompañados por breves explicaciones que den mejor entendimiento de la función que cumple, cómo la cumple y algún otro detalle que sea importante ser nombrado, como por ejemplo, su materialidad, si es que incorpora otros mecanismos en el interior, etc.

5. CASO DE ESTUDIO

El siguiente capítulo tiene como función presentar un caso de estudio donde se vean aplicados los procesos de diseño descritos en el capítulo número 3, y sean apoyados por las metodologías descritas en el capítulo número 4. De esta forma se podrá ilustrar de mejor manera el proceso completo.

El proceso de conceptualización de diseños termina con el bocetaje. Para efectos de este estudio, una vez realizados los bocetos se hará una selección de ellos que serán presentados en tarjetas diseñadas específicamente para este fin. La finalidad de estas tarjetas es exponer los conceptos acompañados de las heurísticas de diseño que comprenden y entregar una breve descripción de ellos para entender sus características.

Para demostración del procedimiento, en este caso particular, se trabajará con un producto existente y se buscará realizar distintos conceptos utilizando las ontologías de diseño para generar nuevos conceptos del mismo producto.

Primero se definirá el producto que se utilizará y su contexto. Posteriormente se utilizará la matriz de contradicciones para incorporar requerimientos de diseño a ese producto. Con esos nuevos requerimientos se

buscará realizar distintos conceptos apoyándose en las 40 heurísticas de diseño.

Para el caso de estudio, se decidió trabajar en un contexto específico. Se trabajará la situación particular de un estudiante que debió mudarse de su región para estudiar, por lo que se vio en la obligación de arrendar una pieza en otra ciudad.

La pieza a la que consiguió llegar cuenta con una sola entrada de luz, que es la ventana. Durante el día tiene una cantidad moderada de luz, con la cual puede trabajar y hacer sus quehaceres. Sin embargo, al bajar la luz natural del sol, no tiene una buena iluminación para realizar los deberes de la universidad.

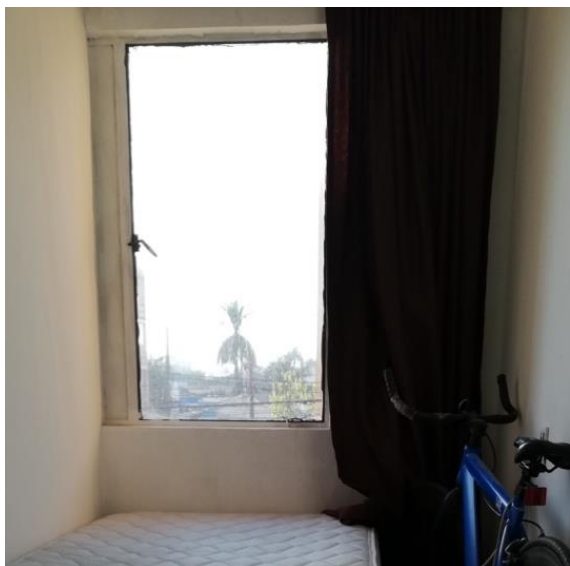


Figura 6: Distintas vistas de la pieza del estudiante.

5.1. 1° ETAPA: IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL USUARIO

Según lo descrito anteriormente se dará paso a la primera etapa donde se identificarán las necesidades del usuario en cuestión y se jerarquizarán para posteriormente obtener los requerimientos de diseño.

Todo será dispuesto en la siguiente tabla:

La problemática principal que aqueja al usuario es la mala iluminación de su cuarto, por lo que la necesidad de primera importancia es la de iluminar.

Dado que se encuentra estudiando fuera de su región, el estudiante no cuenta con mucho dinero por lo que el costo de la luminaria es un factor a considerar.

Finalmente, el acceso a electricidad es de importancia, pero no tanto como las otras necesidades, ya que esto puede solucionarse con el uso de un alargador u otro dispositivo que permita la conexión de más artículos a la corriente eléctrica.

Qué se observa	Necesidad Detectada	Nivel de Importancia
Habitación con mala iluminación nocturna	Artículo que permita iluminar un sector específico	1
El usuario no cuenta con una gran cantidad de dinero	El costo de la luminaria no debe ser elevado	2
Habitación solo posee un punto de acceso a la electricidad	Capacidad de uso sin conexión a la corriente o dispositivo que permita el uso de múltiples aparatos conectados	4
La habitación no cuenta con mucho espacio	El producto no debe ocupar un espacio excesivo	3

Tabla 5: Necesidades detectadas del usuario respecto del contexto.

5.2. 2° ETAPA: DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO

Ya se lograron identificar las necesidades del usuario, en relación al contexto específico en el que se encuentra.

En esta etapa se deben tomar estas necesidades y ser transformadas en requerimientos de diseño, para que de esta manera, la siguiente etapa de conceptualización sea realizada de manera correcta.

Necesidad	Requerimiento	Función o característica
Artículo que permita iluminar un sector específico	Iluminar	Debe tener la capacidad de iluminar un escritorio de manera eficiente
El costo de la luminaria no debe ser elevado	Bajo costo	Se debe tener en cuenta la materialidad y proceso de manufactura
Capacidad de uso sin conexión a la corriente o dispositivo que permita el uso de múltiples aparatos conectados	Batería interna	Debe tener la capacidad de mantener funcionando por al menos 2 horas de manera continúa en caso de no estar conectado a la corriente
El producto no debe ocupar un espacio excesivo	Tamaño moderado	El uso del espacio en el escritorio debe ser considerado al momentod e realizar los conceptos de diseño

Tabla 6: Requerimientos de diseño.

Teniendo los requerimientos definidos, ya se podría comenzar a diseñar los conceptos, sin embargo aquí es donde entra en juego la matriz de contradicciones para agregar requerimientos a los ya existentes, y de esta manera poder tomar en cuenta otros puntos de vista respecto de la misma problemática.

Para esto se repasa la matriz, se extraen aquellos principios que pueden resultar útiles y que pueden añadir valor al producto.

A modo de ejemplo, en este caso particular se podría haber tomado los siguientes principios de la matriz:

- Retroalimentación
- Muñeca rusa
- Curvatura

Ahora, con los principios de la matriz de contradicciones seleccionados, se puede comenzar el proceso de diseño de conceptos. Esta etapa tomará los requerimientos extraídos y tendrá en cuenta los principios de la matriz para generar distintos conceptos de posibles productos para satisfacer las necesidades del usuario. Al mismo tiempo, estos conceptos se verán

apoyados y modificados por las heurísticas de diseños que se utilicen para añadir valor a las propuestas.

5.3. 3°

ETAPA:

CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

El proceso de conceptualización es bastante libre en el sentido de que el diseñador debe dejar que la creatividad lo lleve a generar conceptos de productos que tomen en consideración los requerimientos del contexto. Con la ayuda de los principios extraídos se logra encausar más este trabajo y al mismo tiempo da ideas al diseñador para considerar otras perspectivas.

Durante este proceso se pueden utilizar todos los principios seleccionados en un solo concepto, o bien, ir trabajándolos por separado.

Además, deben seleccionarse heurísticas de diseño para enriquecer cada concepto y así ampliar la cantidad de resultados posibles. Por ejemplo, utilizando el principio de retroalimentación, se le pueden aplicar distintas heurísticas y obtener una cantidad de resultados, estas mismas heurísticas pueden, luego, ser

aplicadas al principio de muñeca rusa y este proceso arrojará otra cantidad de resultados. De esta manera es que se van conectando ambas ontologías y apoyan el proceso de conceptualización. Además, estas heurísticas pueden ser aplicadas tanto a productos ya existentes como a aquellos que nacen completamente de la mente de quien realizar el proceso de invención. De esta forma también se amplía el abanico de posibilidades al momento de buscar alternativas de soluciones.

Posteriormente cada concepto bocetado será descrito bajo los pilares de función, comportamiento y estructura, para dar a entender la idea completamente.

A continuación se mostrarán los resultados de la conceptualización de ideas de producto.

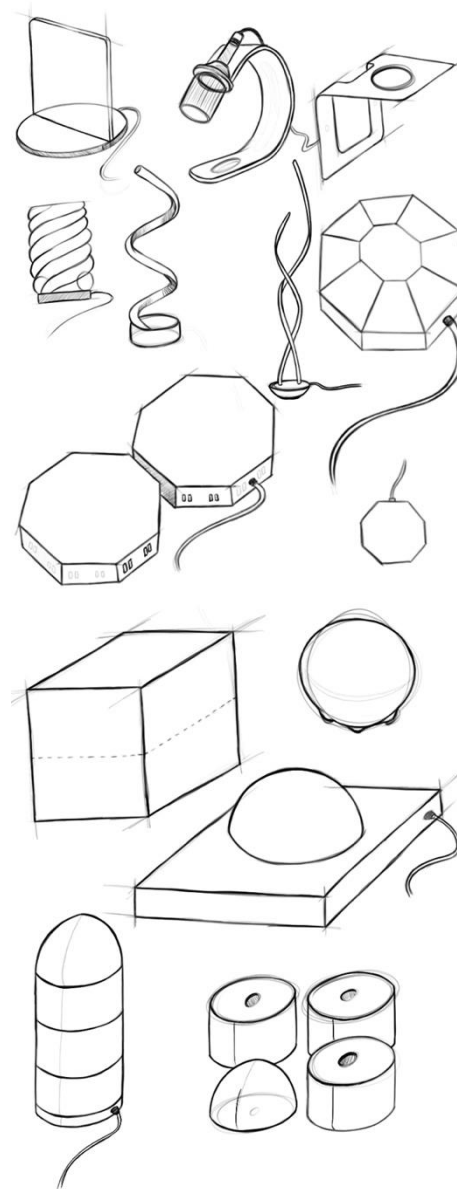


Figura 7: Bocetos conceptuales.

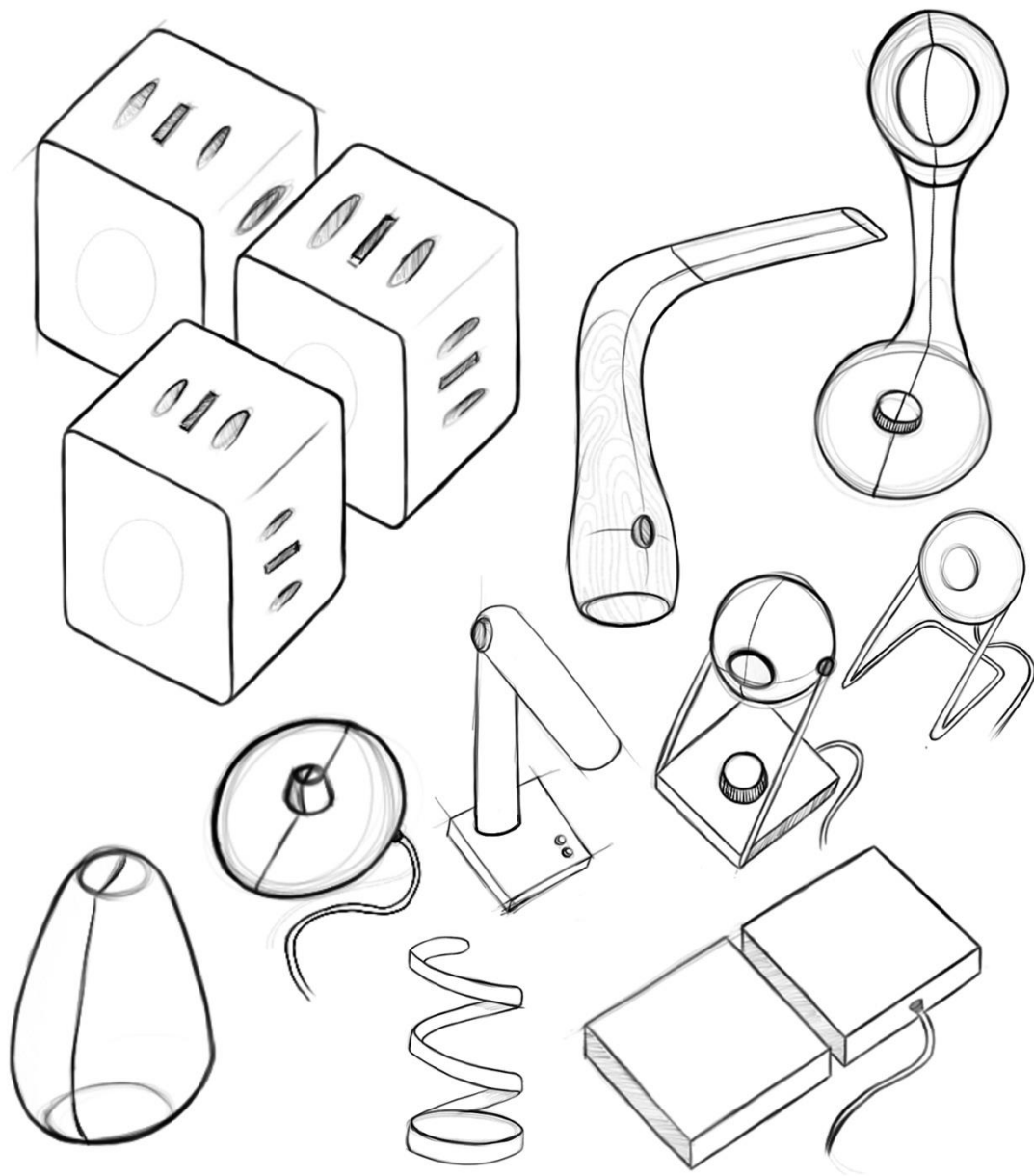


Figura 8: Bocetos conceptuales.

5.4. PRESENTACIÓN FORMAL DE LOS CONCEPTOS DE DISEÑO: CONCEPT CARDS

La presentación final del proceso se entrega en una serie de cartas que mezclan los distintos conceptos juntos con las características particulares de cada uno. La carta está dividida en tres secciones distintas que tienen un rol definido:

Primero, la parte superior contiene el nombre del concepto junto con algunas características generales del mismo.

Segundo, es la parte de mayor atención donde viene presentado el boceto del concepto.

En tercer lugar se encuentra una descripción más detallada de alguna característica en particular que cumple la función de apoyar y entregar un mejor entendimiento del concepto.



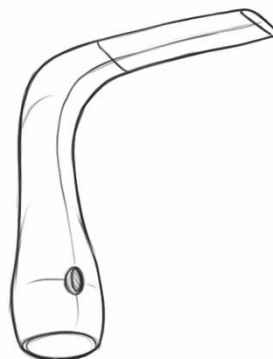
Las tarjetas se diferencian unas de otras por el color de la sección posterior. Estos colores indican si es que la característica que buscan desarrollar es parte de la estructura (azul), función (naranja) o comportamiento (verde).



LUMINARIA CONCEPTO 1

- + UTILIZA EL MISMO MATERIAL EN TODO EL PRODUCTO
- + REPLICA NATURALEZA
- + PROVEE FEEDBACK SENSORIAL AL USUARIO

SOLUCIÓN



DETALLE

ESTRUCTURA

Toda la estructura de la luminaria se encuentra realizada en madera curvada y pulida.



6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Habiendo finalizado el proceso de conceptualización de ideas para la solución, hay distintos puntos que se pueden concluir:

Como se mencionó anteriormente, el proceso de ideación es bastante volátil, y está ligado fuertemente a la experiencia personal de quien realiza el proceso. En si, el camino que se utiliza para llegar al resultado final es básicamente el mismo, sin embargo, se pudo corroborar que las metodologías de diseño implementadas sí aportan una visión más objetiva al momento de tomar decisiones de diseño. En repetidas ocasiones estas metodologías obligan al diseñador a salir de su zona de confort para buscar una solución en particular que albergue ciertas características. Esto no hubiese sido posible sin emplear las heurísticas de diseño ya que por lógica y facilidad, las personas tienden a deambular en las zonas donde se sienten más cómodas y tienen mayor expertise.

La manera que se escogió para presentar el trabajo realizado es un formato de tamaño moderado, de fácil acceso y de rápida comprensión. Resulta ser una excelente manera de poder acercar los conceptos a quienes participan de la ideación. Con la finalidad de poder recopilar la información y

tener registro del proceso llevado a cabo, y también para poder marcar cada etapa de las distintas iteraciones de diseño que puede llegar a tener cualquier producto que se busca crear.

Acompañar los conceptos de diseño de pequeñas explicaciones en torno a los ejes de función, comportamiento y estructura le otorga un valor extra a la presentación de dichos conceptos. Estos tres ejes si bien son generales, también son fundamentales para esta etapa temprana de ideación.

En primer lugar el pilar de función permite el rápido entendimiento de lo que pretende solucionar el concepto. Es información precisa y acota de manera clara y concisa al interlocutor. Esto es importante sobre todo en procesos donde se busca presentar una serie de conceptos distintos a personas, que pueden ser o no ser ajenas al diseño, para que entreguen retroalimentación y así esto pueda ser considerado al momento de tomar decisiones sobre cuáles conceptos continuarán, cuáles deberán ser modificados y cuáles serán derechamente desechados.

En segundo lugar el eje de comportamiento entrega información sobre el funcionamiento del mismo, esto adquiere mayor relevancia

cuando el boceto no logra comunicar todos los aspectos necesarios de la funcionalidad, o si es que el producto en cuestión interacciona de alguna manera en particular con le usuario, por ejemplo.

En tercer lugar se encuentra el pilar de estructura. Este es particularmente importante ya que comunica, dentro de otras cosas, la materialidad del producto. La importancia de esto recae en que la materialidad tiene influencia al momento de elegir los métodos que se emplearán en la producción y esto, de la mano de los materiales, tiene directa relación con los costos finales del producto. Además si es que el producto final contiene más partes, a través de la estructura estas partes deben comunicarse.

Por otro lado, se debe informar de igual manera que el proceso estudiado debe seguir perfeccionándose. Uno de los objetivos que se planteó es buscar eliminar el sesgo de quienes participan en la conceptualización de soluciones, sin embargo esto es algo muy difícil de realizar. La mente funciona de tal manera que los diseñadores se ven atraído a aquellos diseños que ellos consideran agradables a la vista o que les generan a ellos una suerte de

experiencia satisfactoria al utilizarlos, por esto los diseños que ellos mismos creen van a verse influenciados por esto. De esta forma, dos conceptos realizados por diseñadores distintos, que en el papel debiesen ser idénticos no lo serán, aún cuando se les estén aplicando las mismas heurísticas de diseño y los mismos principios de la matriz de contradicciones.

Si bien lo último puede ser percibido como una desventaja, ya que el sesgo de quien diseña se hace presente, en este caso particular puede convertirse en una ventaja ya que esto mismo amplía la gama de soluciones. Claro que esto aplica cuando todos los diseñadores involucrados están trabajando de manera conjunta en un mismo proyecto.

A modo general, se puede concluir que la incorporación de metodologías de diseño al proceso de ideación solo trae consecuencias positivas, añadiéndole a dicho proceso etapas que amplían las posibilidades de dar con diseños más variados y que logran un nivel de innovación mayor. Obligando a los diseñadores a buscar nuevas soluciones y formas de aplicar conceptos a sus ideas. De esta forma se saca el mayor partido posible a la creatividad de los participantes.

Habiendo dicho esto, no se debe descansar en estos procesos y se debe seguir buscando métodos cuya implementación profundice más en cómo añadirle variedad a la metodología de ideación de productos.

Por ejemplo, sería interesante poder incorporar dentro del proceso de ideación metodologías colaborativas de diseño para ampliar la variedad y potenciar el trabajo en equipo y la comunicación entre las partes. De esta forma se podrían tratar de distintas maneras algunas problemáticas puntuales obteniendo diferentes iteraciones de un mismo concepto.

7. BIBLIOGRAFIA

Ulrich, K., & Eppinger, S. (2012). *Diseño y desarrollo de productos* (Quinta ed.). Ciudad de México: Mc Graw Hill Education.

Ulrich, K., & Eppinger, S. (2012). *Diseño y desarrollo de productos* (Quinta ed.). Ciudad de México: Mc Graw Hill Education.

Cantamessa, M., Cascini, G., & Montagna, F. (2012). Design For Innovation. *International Design Conference* (págs. 21-24). Dubrovnik - Croacia: Design 2012.

Beccatini, N. (2013). *Requirements identification and characterization in innovation processes*. Milán: Politecnico di Milano.

Gero, J., & Kannengiesser, U. (2014). *An anthology of theories and models of design*. London: Springer.

Gero, J., & Kannengiesser, U. (2014). *An anthology of theories and models of design*. London: Springer.

Daly, S., Gonzalez, R., Seifert, C., & Yilmaz, S. (2016). Design Heuristic in Innovative Products. *Journal of Mechanical Design* , 071102.

Daly, S., Gonzalez, R., Seifert, C., & Yilmaz, S. (2016). Design Heuristics in Innovative Products. *Journal of Mechanical Design* , 071102.

8. ANEXOS

En esta sección se mostrarán todos aquellos documentos complementarios que puedan ser de interés y relevantes para conocer en más detalle lo expuesto en esta memoria.

