

METODOLOGÍA DE DISEÑO

Innovación basada en el usuario

Tesis Profesional para obtener el Título de Diseñador Industrial presenta:
Leslie Maricela Riveros Olguín

Con la dirección de:
DI. Héctor López Aguado Aguilar

Y la asesoría de:
Arq. Arturo Treviño Arizmendi
DI. Luis Equihua Zamora
Dr. Vicente Borja Ramírez
Dr. Alejandro Ramírez Reivich

“Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa”.
Y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



CENTRO DE INVESTIGACIONES
DE DISEÑO INDUSTRIAL

Facultad de Arquitectura, UNAM



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

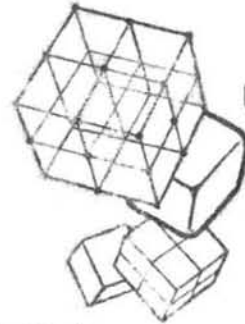


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Coordinador de Exámenes Profesionales
 Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de
 impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE **RIVEROS OLGUIN LESLIE MARICELA** No. DE CUENTA **302266621**
 NOMBRE DE LA TESIS **Metodología de diseño, innovación basada en el usuario.**

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día	de	de	a las	hrs.
--	----	----	-------	------

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
 Ciudad Universitaria, D.F. a 27 abril 2010

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. HECTOR LOPEZ AGUADO AGUILAR	
VOCAL D.I. LUIS EQUIHUA ZAMORA	
SECRETARIO ARQ. ARTURO TREVIÑO ARIZMENDI	
PRIMER SUPLENTE DR. VICENTE BORJA RAMIREZ	
SEGUNDO SUPLENTE DR. ALEJANDRO RAMIREZ REIVICH	

 ARQ. JORGE TAMÉS Y BATTA
 Vo. Bo. del Director de la Facultad

Ficha de trabajo

El proyecto de investigación “*Solar Installation*”, nace con la iniciativa de encontrar áreas de oportunidad para la energía fotovoltaica en el mercado latino. El proyecto implicó la formación de un equipo interdisciplinario conformado por el Ing. Gerardo Pérez, el Ing. Joaquín Loaiza y una servidora, Leslie Riveros.

Durante el proceso, se contó con la asesoría del Arq. Arturo Treviño, del DI. Luis Equihua, del Dr. Vicente Borja y del Dr. Alejandro Ramírez; quienes nos guiaron en las fases de planeación y desarrollo conceptual, según la metodología descrita por Karl T. Ulrich y Steven D. Eppinger en su libro “*Product Design and Development*”. Fungieron además, como críticos activos de los resultados del proyecto de investigación, en conjunto con otros profesores de la UNAM. Por su parte, en la Universidad de California en Berkeley (UCB), la Dr. Alice M. Agogino y la Dr. Sara Beckman nos asesoraron respecto a la línea de trabajo que debíamos seguir y los alcances de la propuesta final.

Para conocer y resolver todos los aspectos concernientes a los sistemas fotovoltaicos contamos también, con la asesoría del Ing. Roberto Martín Juez, experto en sistemas de generación de energías renovables; y de Mike Strykowski, director de ventas de Real Godos (empresa dirigida al mercado sustentable en California, EEUU).

Por su parte, en el área de finanzas contamos con la ayuda de la Lic. Mariabel Carreto; y en el área de investigación de mercados con la asesoría del Lic. Oscar Martínez Vázquez.

Durante el proyecto se llevaron a cabo distintas investigaciones de campo, principalmente, durante la etapa de identificación de necesidades. Éstas, se realizaron en el Ajusco, en Acaxochitlán, Hidalgo, en Puebla, en Morelos y en distintas zonas dentro de la urbe de la Ciudad de México.

Asimismo, desarrollamos una importante investigación documentada sobre las diversas tecnologías para la generación de energía renovable y sus aplicaciones; así como de las principales características de la población rural y urbana en México. Para ello, consultamos diversas fuentes bibliográficas y publicaciones periódicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Diario Oficial de la Federación, la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES), el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), la Secretaría de Energía (SENER), la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la Administración de Información Energética (EIA), y la hoy extinta Luz y Fuerza del Centro (LyFC), entre otras.

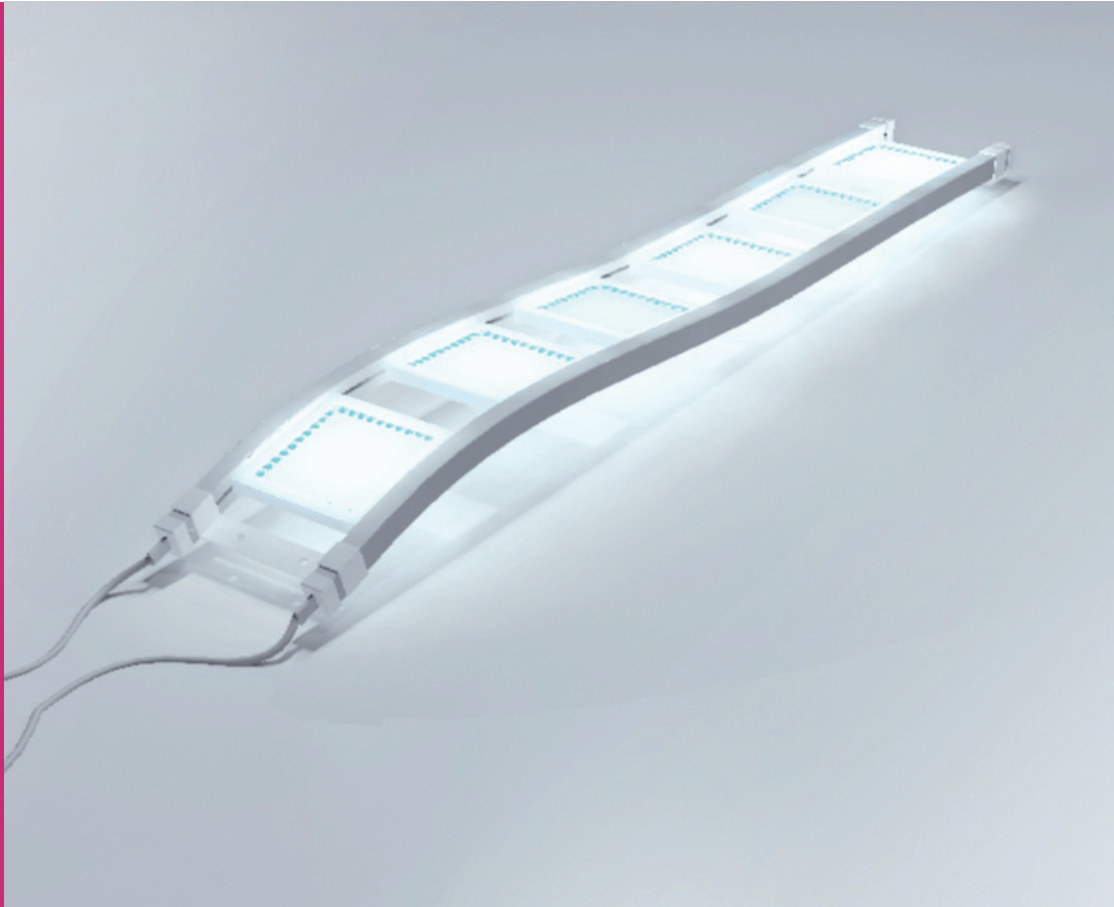
El proyecto representó un significativo crecimiento profesional; principalmente, en las etapas previas a la generación de conceptos. Se experimentó con diversas técnicas y herramientas dirigidas a soportar la investigación de mercados, la identificación de necesidades y la resolución de problemas de diseño con base en las respuestas obtenidas de usuarios potenciales. Algunas de las técnicas empleadas fueron: Matrices comparativas, TRIZ, QFD y *Function Database*, entre otras.

El proyecto en general, tiene un alto contenido de innovación, no solo en sus resultados, sino en sus procesos. Sobre todo, porque incluye la intervención del usuario en todo momento, y se diseña de la mano de sus deseos y peticiones.

INSTALACIÓN SOLAR

“Solar Flexible Lighting”

Sistema de iluminación y recarga solar flexible.



Perfil de Diseño del Producto “Solar Flexible Lighting”

Producto dirigido a usuarios inexpertos en sistemas fotovoltaicos (FV), con un nivel socioeconómico C+ que deseen comenzar con una instalación segmentada y paulatina de sistemas FV, para llevar una vida independiente, autosuficiente y ecológicamente amigable. Enfocado a casas habitación de zonas urbanas en México; su precio aproximado es de \$9,000.

Es un producto orientado a promover el uso de la energía fotovoltaica en el mercado latino, y que satisface las necesidades básicas de iluminación y recarga de aparatos de bajo consumo energético como Ipods y celulares. En condiciones óptimas (día

soleado) tiene autonomía para 5 horas de iluminación y 3 horas de recarga, utilizando una batería de 12 Volts y 12 Amperes alimentada por un panel solar monocristalino de 50 watts.

Está compuesto por 5 módulos de iluminación, equipados con tecnología LED para efficientar el sistema y aprovechar el flujo de corriente directa emitido por el panel fotovoltaico. La luz que emiten los módulos es de tipo difusa y ambiental. Incluye un control remoto, adaptable como apagador de luz a cualquier pared.

Fomenta la libertad de uso, que se logra por medio de rieles

flexibles fabricados en silicón de caucho, con un alma de aluminio para conducir la electricidad a los 5 módulos de iluminación, y brindarle un poco de rigidez y estabilidad a los rieles.

Diseñado bajo tres premisas principales: escalabilidad, portabilidad y versatilidad; el concepto final, retoma la flexibilidad de uso para integrarlo como una característica estética del producto.

El sistema está pensado para ser instalado por usuarios no expertos. Se fija mediante tornillos a cualquier superficie. Se puede transportar en una caja de 50x50x30 cm.

A mis padres, Elena y Eduardo
A mi hermana, Ingrid y
A mi sobrino Angelo

Agradecimientos

En primer lugar, quisiera agradecer a mis profesores, amigos y compañeros en el CIDI, porque cada uno, a lo largo de éstos cinco años, ha sido una gran fuente de aprendizaje e inspiración dentro de mi desarrollo académico.

Especialmente, a mi director de tesis, Héctor López Aguado y a mis asesores durante el proyecto: Luis Equihua, Arturo Treviño, Vicente Borja y Alejandro Ramírez, por haberme dado la oportunidad de participar en este proyecto; el cual, significó una gran responsabilidad, que me brindó las herramientas necesarias para enriquecer mis conocimientos y expandir mi panorama del diseño industrial. Pero sobre todo, por ser personas de un gran valor humano, que me brindaron su apoyo en situaciones difíciles y que me han impulsado para continuar con calidad y éxito mi carrera profesional.

Agradezco también, a mis compañeros Gerardo y Joaquín por acompañarme con responsabilidad en este reto; por su paciencia, esfuerzo y apoyo para concluir con éxito el proyecto. Y a todas las personas que de manera directa o indirecta, fueron partícipes; en especial a Chucho y Lia, quienes además de brindarnos su ayuda incondicional, nos brindaron su amistad sincera.

En segundo lugar, agradezco con profundo amor a mis padres y a mi hermana, por haberme impulsado y acompañado durante mi preparación profesional y durante mi crecimiento como persona. Por ser mi ejemplo, mi apoyo y mi razón de ser. Por soportar y menguar los múltiples desvelos que en mi anhelo por superarme, ocuparon gran parte de mi vida y de los momentos que con ellos compartí.

Gracias también a Angelo, mi sobrino precioso, por ser fuente de inspiración en todos mis proyectos y por ser mi lucecita de esperanza en los momentos de desesperación.

A mi “oso hermoso”, por ser mi eterno y fiel acompañante, consejero, amigo y novio. Por su paciencia y amor incondicionales, por enseñarme a amar y a valorar mi trabajo, mi vida, mi familia y mis amigos; pero principalmente, por respetar y compartir mis sueños y anhelos.

Por último, gracias a mis primas y primos por darme siempre ánimos; gracias a mis tíos y tías, en especial a la Patita, al Porfis, a mi tía Victoria y a mi tío Ricardo, por su cariño y apoyo. Gracias a Román por sus palabras; a mi familia política (Vázquez Granadino) por confiar en mí y haberme abierto en varias ocasiones las puertas de su casa para realizar mis trabajos escolares; y a mi familia en general, por ser quienes son y hacerme feliz.

Gracias Universidad por darme la dicha de ser ¡orgullosamente Puma!

“Por mi raza hablará el espíritu”

Índice

Ficha Técnica	I
Perfil de diseño del Producto	II
Resumen	VIII
Introducción	1
GLOSARIO	3
Antecedentes	11
Marco Teórico	19
1. Desarrollo del proyecto	23
1.1. Fase de planeación	29
1.1.1. Coordinación del equipo	31
1.1.2. Identificación de oportunidades	34
1.1.3. Declaración de la misión	39
1.2. Fase de desarrollo conceptual	41
1.2.1. Detección de necesidades	43
1.2.2. Planteamiento del problema	57
1.2.3. Planteamiento de escenarios	59
1.2.4. Especificaciones objetivo	62
1.2.5. Generación de conceptos	64
1.2.6. Selección de conceptos	71
1.2.7. Pruebas de concepto	74
1.2.8. Pruebas de prototipo	79
1.2.9. Análisis competitivo	84
1.2.10. Análisis financiero	87
1.2.11. Propuesta final	90
1.2.12. Trabajo futuro	95
2. Experiencia de diseño	97
2.1. Trabajo de equipo	98
2.2. La experiencia internacional	102
Conclusiones	105
Bibliografía	109
Anexos	110

Resumen

Abstract

A lo largo de las páginas que constituyen la presente tesis, se analizan cada una de las etapas del proceso de diseño, empleado para desarrollar el proyecto titulado "**Solar installation. Houses and buildings**"; que fue desarrollado en el marco de un entorno interdisciplinario y global, con origen en la relación académica entre la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de California en Berkeley (UNAM y UCB). En las que, estudiantes de diversas disciplinas como: diseño industrial, ingeniería y negocios, nos unificamos en equipos de trabajo paralelos (un equipo por cada Universidad) con resultados independientes. El proyecto se basó en encontrar áreas de aplicación de las energías fotovoltaicas (FV) dentro del ramo de la construcción en México y en California respectivamente; ambos, promovidos por el interés de Real Goods (empresa norteamericana dedicada al sector sustentable) de integrar a su catálogo de productos, nuevos conceptos dirigidos a un mercado latino, utilizando la tecnología FV.

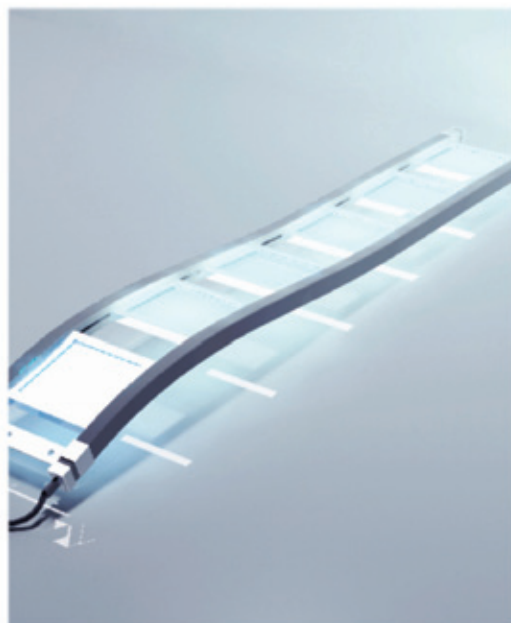
El objetivo del proyecto, fue desarrollar un producto solar, siguiendo la estructura de una metodología establecida por Karl T. Ulrich y Steven D. Eppinger en su libro: "*Product Design and Development*", que considera al usuario como punto de partida para generar propuestas conceptuales. Los alcances del proyecto contemplan únicamente las fases de planeación y desarrollo del concepto, las cuales se desarrollaron en trece etapas secuenciales e iterativas: **Coordinación del equipo, Identificación de oportunidades, Declaración de la misión, Detección de necesidades, Plantea-**

Throughout the pages that constitute this thesis, we analyze each step of the design process, used to develop the project entitled "**Solar installation. Houses and buildings**", which was developed as part of an interdisciplinary and global background, originated in the academic relationship between the National Autonomous University of Mexico and the University of California at Berkeley (UNAM, UCB). In which students from various disciplines such as industrial design, engineering and business, were unified in parallel working teams (one team per university) with independent results. The project was based on finding photovoltaic energy (PV) applications areas within the construction industry in Mexico and California respectively; both promoted by the interest of Real Goods (American company dedicated to the sustainable sector) to integrate to their product catalog new concepts, using PV technology and aimed at a Latino market.

The project objective was to produce a solar product, following the structure of a methodology established by Karl T. Ulrich and Steven D. Eppinger in their book: "*Product Design and Development*", which considers the user as the starting point to build conceptual proposals. The scope of the project covered only the phases of planning and concept development, which were developed in thirteen sequential and iterative steps: **Team coordination, Opportunities identification, Mission statement, Needs identification, Problem approach, Scenario and user profiles approach, Target specifications, Concept gen-**

Imagen 1.
Prototipo Virtual

Concepto "Solar Flexible Lighting" presentado como resultado final durante el Trade Show en San Francisco, California.



miento del problema, Planteamiento de escenarios y perfiles del usuario, Establecimiento de las especificaciones objetivo, Generación de conceptos, Selección de conceptos, Prueba de conceptos, Análisis competitivo, Análisis financiero y Presentación final.

Los resultados del proyecto comprenden la propuesta conceptual: "**Solar Flexible Lighting. Helping the environment improving your lighting**" (**Sistema de iluminación LED (Diodo emisor de luz) - Fotovoltaico**); y el análisis de rentabilidad de la misma. Orientado a un mercado urbano, dicho concepto está basado en el planteamiento de 9 perfiles de usuarios y 3 escenarios, a partir de los cuales, se generaron poco más de 32 conceptos, dirigidos a atender necesidades como: facilitar la adquisición, uso e instalación de los productos FV; estandarizar su venta; y permitir su escalabilidad, para acercar a usuarios inexpertos a este tipo de productos sustentables. Para probar la aceptación del mercado, el concepto se materializó en un prototipo funcional con capacidad para suministrar iluminación y recarga de aparatos de bajo consumo energético (iPods y celulares, entre otros), con una autonomía de 5 horas de iluminación y 3 horas de recarga.

La rentabilidad y factibilidad del concepto, se evaluó mediante un análisis financiero, que considera los costos de producción del prototipo y tres escenarios de ventas posibles (optimista, medio y pesimista), tanto en México como en los Estados Unidos. Obteniendo los siguientes precios estimados de venta: **\$9,000.00 para México** y **\$900.00 USD para EUA**.

Finalmente, aunque el concepto "**Solar Flexible Lighting**" se presentó como una propuesta concluyente para el proyecto, aún es susceptible de cambios, considerando las numerosas posibilidades de aplicación del concepto de "**flexibilidad**" en otros contextos y mercados; de los cuales, cuatro serán considerados para su desarrollo en el futuro: **sistemas urbanos, camping, prefabricados para construcciones rurales y domos para construcciones urbanas**.

Como conclusión, el proyecto "**Solar Installation**" es un ejemplo de que **los procesos de diseño, guiados por una metodología, no limitan la creatividad ni la imaginación de futuros posibles; más bien, ayudan a intensificar el diseño como la actividad inventiva más significativa dentro del ámbito industrial, y a facilitar la explicación de las propuestas de diseño**.

Palabras clave: LED, solar, fotovoltaico, metodología

eration, Concept selection, Concept testing, Competitive analysis, Financial analysis and Final presentation.

The results of the project include the conceptual proposal: "**Solar Flexible Lighting. Helping the environment improving your lighting (LED Lighting System (Light Emitting Diode) - Photovoltaic**); and its profitability analysis. Geared to the urban market, this concept is based on the approach of 9 user profiles and 3 scenarios, from which were generated little more than 32 concepts aimed to attend needs such as: facilitating the acquisition, use and installation of PV products; standardize their sales, and allow it scalability, to bring novice users the opportunity to approach to this type of sustainable products. To test market acceptance, the concept was embodied in a working prototype capable to provide lighting and recharging energy of low energy consumption appliances like cell phones and iPods, with a range of 5 hours of illumination and 3 hours to recharge.

The profitability and feasibility of the selected concept, was evaluated through a financial analysis which considers the prototype production costs and three possible sales scenarios (optimistic, medium, and pessimistic) both in Mexico and the United States. Getting the following estimated retail prices: **\$ 9,000.00 for Mexico and \$ 900.00 USD for USA**.

Finally, although the "**Solar Flexible Lighting**" concept was presented as a conclusive proposal for the project, is still subject to change, considering the many possible applications of the "flexibility" concept in other contexts and markets, of which four will be considered for future development: **urban systems, camping, prefabricated systems for rural buildings and urban construction domes**.

In conclusion, the project "**Solar Installation**" is an example of that **design processes, guided by a methodology, don't limit the creativity and imagination of possible futures; but rather, help to strength the design as the most significant inventive activity within the industrial area and to facilitate the explanation of the design proposals**.

Key Words: LED, solar, photovoltaic, methodology

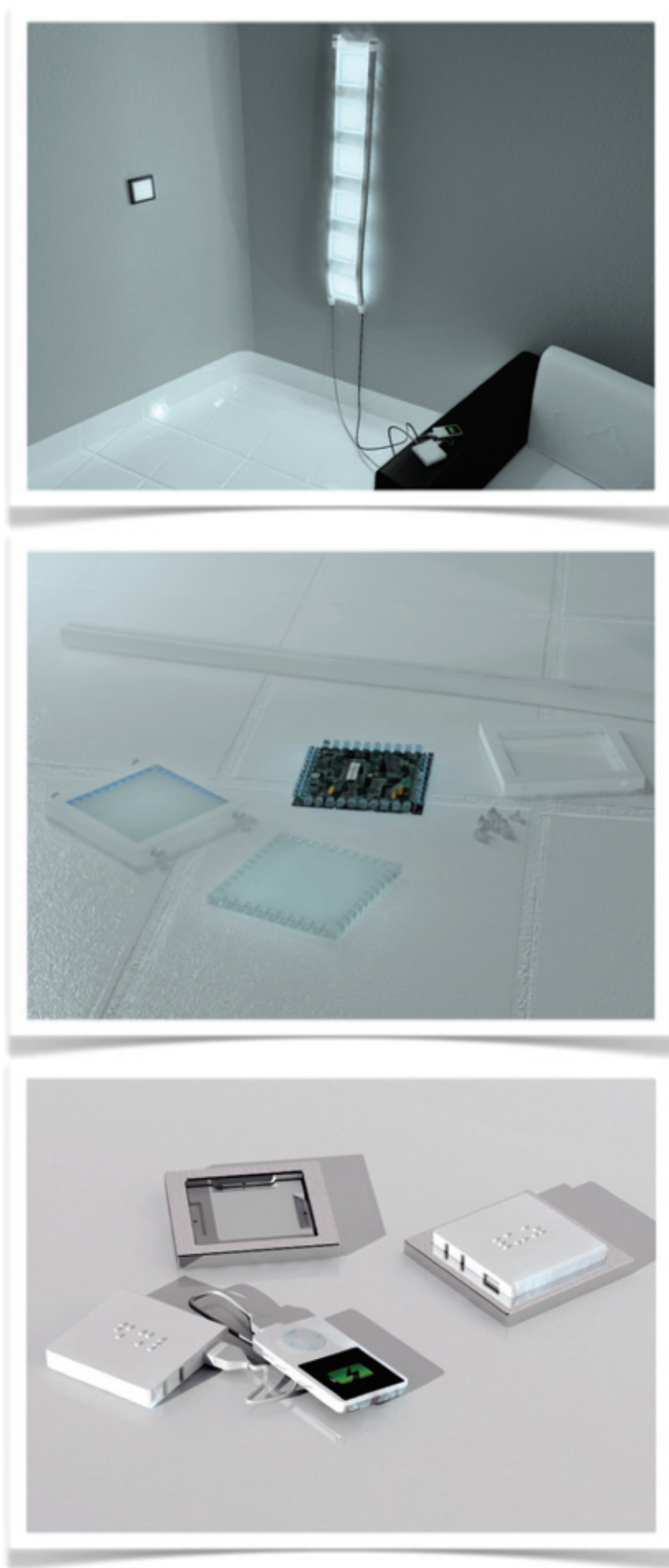


Imagen 2.

Prototipo Virtual
Detalles

Concepto "Solar Flexible Lighting" detalles y adaptaciones, considerando los últimos comentarios emitidos por los usuarios durante el Trade Show en San Francisco, California.

la más grande distribuidora de productos ecológicamente amigables en los Estados Unidos), quien promueve el uso de energías eficientes en la vida cotidiana. Además, las nuevas vertientes de generación de energía eléctrica, nos muestran que existen maneras más eficientes y ecológicamente amigables de satisfacer nuestras necesidades energéticas. Ejemplo de ello, son las energías renovables (ER) como la tecnología fotovoltaica (FV), que es en la actualidad, una de las ER más utilizadas en construcciones urbanas y rurales. Es por ello, que las celdas fotovoltaicas, como parte de éste conjunto de energías, son el punto de partida de la investigación; tomando como principal argumento, la rentabilidad de aprovechar las horas pico solares registradas en nuestro país.

En cuanto al contenido del documento, a lo largo de los primeros apartados (antecedentes y marco teórico), se muestran los fundamentos teóricos de utilizar metodologías estructuradas para el proceso de diseño y los referentes contextuales del proyecto "Solar Installation". A partir del capítulo 1, se presenta el análisis detallado de cada una de las etapas que componen el desarrollo del proyecto; el cual, se divide en dos principales secciones: **la planeación y el desarrollo conceptual**. Siendo ésta última, la de mayor contenido analítico sobre cada una de las decisiones que fueron tomadas a favor de la propuesta conceptual, incluyendo las técnicas y herramientas empleadas durante cada una de las etapas.

Por su parte, en las últimas secciones del capítulo 1, se incluyen: un análisis de la posible respuesta del mercado actual y un prototipo del plan de negocios, con la finalidad de evaluar la factibilidad y rentabilidad de la propuesta conceptual final.

Más adelante, en la sección de trabajo futuro, se presenta una breve crítica personal sobre la propuesta conceptual "**Solar Flexible Lighting**", evaluando sus posibilidades de aplicación en otros sectores del mercado y mostrando un primer acercamiento al diseño del producto final.

Por último, en el capítulo 2, son comentadas las ventajas y problemáticas existentes dentro de la dinámica de equipos, principalmente, entre equipos multidisciplinarios; así como las perspectivas, nacional e internacional, desde las que fueron abordados los proyectos de la UNAM y de la UCB.

Cabe destacar que, aunque las metodologías y procesos tratados en este documento están dirigidos a soportar la práctica de diseño y el desarrollo de nuevos productos; son ampliamente aplicables a la innovación en general y en cualquier otro ámbito laboral.

Glosario

- **Adsorción.** La adsorción es un proceso por el cual átomos, iones o moléculas son atrapadas o retenidas en la superficie de un material, en contraposición a la absorción, que es un fenómeno de volumen. La adsorción es el proceso mediante el cual un sólido poroso (a nivel microscópico) es capaz de retener partículas de gas en su superficie, tras entrar en contacto con éste. El adsorbente dispone de nanoporos, lo que se conoce como centros activos, en los que las fuerzas de enlace entre los átomos no están saturadas. Estos centros activos admiten que se instalen moléculas de naturaleza distinta a la suya, procedentes de un gas en contacto con su superficie. La adsorción es un proceso exotérmico y se produce por tanto, de manera espontánea si el adsorbente no se encuentra saturado.
- **Análisis de sensibilidad.** Indica las variables que más afectan el resultado económico de un proyecto y cuales son las variables que tienen poca incidencia en el resultado final.
- **Análogo.** Significa comparación o relación entre varias razones o conceptos; comparar o relacionar dos o más objetos o experiencias, apreciando y señalando características generales y particulares, generando razonamientos y conductas basándose en la existencia de las semejanzas entre unos y otros. En diseño, éste término es utilizado para todos aquellos productos o conceptos que pertenecen a la misma familia, o son similares al producto que se está diseñando.
- **Anisotropía.** La anisotropía (opuesta de isotropía) es la propiedad general de la materia, según la cual, determinadas propiedades físicas tales como: elasticidad, temperatura, conductividad, velocidad de propagación de la luz, etc. varían según la dirección en que son examinadas. Algo anisótropo podrá presentar diferentes características según la dirección. En un sentido más general, se habla de anisotropía cuando cualquier cambio de escala de una figura o un cuerpo, como en un gráfico x-y, se produce con factores distintos (o en dependencia de una función) en cada coordenada. La anisotropía de los materiales es más acusada en los sólidos cristalinos.
- **Banda de conducción (BC).** Conjunto de niveles de energía altos, muy próximos unos de otros, que ocupan los electrones para moverse libremente. Esta banda está formada además, por niveles de energía vacíos.
- **Banda de valencia (BV).** Los demás electrones del átomo, con energías menores, forman la banda de valencia.
- **Barrera de difusión.** Es una capa delgada de metal (regularmente de micras de espesor), usualmente colocada entre otros dos metales. Actúa como una barrera de protección para cualquiera de los dos metales. El objetivo de una barrera de difusión es prevenir o retardar la inter-difusión de los dos metales superpuestos; para ello, son necesarios materiales de adhesión inertes.
- **Biocombustible.** Se entiende por biocombustible a aquellos combustibles que se obtienen de biomasa. Los biocombustibles pueden reemplazar parcialmente a los combustibles fósiles.
- **Biomasa.** Materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía
- **Capacitor.** Un capacitor ó condensador es un dispositivo formado por dos conductores ó armaduras, generalmente en forma de placas o láminas, separados por un material dieléctrico, que sometidos a una diferencia de potencial, adquieren una determinada carga eléctrica. A esta propiedad de almacenamiento de carga se le denomina capacidad, y en el Sistema internacional de unidades se mide en Faradios (F), siendo un Faradio la capacidad de un condensador en el que, sometidas sus armaduras a una diferencia de potencial de 1 voltio, éstas adquieren una carga eléctrica de 1 culombio.
- **Carga eléctrica.** La carga eléctrica es una propiedad intrínseca de algunas partículas sub-atómicas (pérdida o ganancia de electrones) que se manifiesta mediante atracciones y repulsiones que determinan las interacciones electromagnéticas entre ellas. La materia cargada

eléctricamente es influida por los campos electromagnéticos siendo, a su vez, generadora de ellos.

- **Celdas de silicio.** Es un dispositivo electrónico que permite transformar la energía luminosa (fotones) en energía eléctrica (electrones) mediante el efecto fotovoltaico; gracias a las propiedades fotoeléctricas del silicio.
- **Combustóleo.** También llamado fuelóleo, es una fracción del petróleo que se obtiene como residuo en la destilación fraccionada. De aquí se obtiene entre un 30 y un 50% de esta sustancia. Es el combustible más pesado de los que se puede destilar a presión atmosférica. Está compuesto por moléculas con más de 20 átomos de carbono, y su color es negro. Se usa como combustible para plantas de energía eléctrica, calderas y hornos. Por otra parte, también se trata en procesos a menor presión para poder ser destilado y así obtener las fracciones más pesadas del petróleo, como los aceites lubricantes y el asfalto, entre otros.
- **Controlador de carga.** Controla el voltaje y la corriente de un panel solar o generador eólico, entregados al acumulador o batería.
- **Corriente Directa.** Corresponde a un tipo de corriente eléctrica que se describe como un movimiento de cargas en una dirección y un sólo sentido, a través de un circuito. Los electrones se mueven de los potenciales más bajos a los más altos.
- **Difracción de luz.** Es un fenómeno característico de las ondas, que consiste en la dispersión y curvado aparente de las ondas cuando encuentran un obstáculo.
- **Diferencia de potencial.** Es la presión que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica sobre las cargas eléctricas o electrones en un circuito eléctrico cerrado, para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica. A mayor diferencia de potencial sobre las cargas eléctricas o electrones contenidos en un conductor, mayor será el voltaje o tensión existente en el circuito al que corresponda ese conductor.
- **Dopado.** Que está cargado con ciertas propiedades.
- **Efecto Faraday.** Rotación del plano de polarización de la radiación electromagnética al atravesar un medio isótropo inmerso en un campo magnético. El ángulo de rotación es proporcional a Bl , donde l es la longitud del camino de la radiación en el medio y B es la densidad de flujo magnético
- **Efecto Kerr.** Descubierta en 1875 por el físico escocés John Kerr, el efecto Kerr es una birrefringencia (*doble refracción*) creada en un material por un campo eléctrico exterior. Se caracteriza por la existencia de dos índices de refracción diferentes: un haz luminoso se divide en dos haces cuando penetra en este material. Los fenómenos físicos responsables de este efecto en la materia pueden ser, dependiendo del material, la electrorestricción, efecto fotorrefractivo y la orientación molecular, entre otros.
- **Electrones.** Subpartículas atómicas que forman parte del exterior de los átomos, y que se alojan en orbitales de energía cuantizada.
- **Energía eólica.** Es la energía obtenida del viento, es decir, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es transformada en otras formas útiles para las actividades humanas. En la actualidad, la energía eólica es utilizada principalmente para producir energía eléctrica mediante aerogeneradores.
- **Energía fototérmica.** La energía solar térmica o energía termosolar consiste en el aprovechamiento de la energía del Sol para producir calor que puede aprovecharse para cocinar alimentos o para la producción de agua caliente destinada al consumo de agua doméstico, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción, o para producción de energía mecánica y, a partir de ella, de energía eléctrica. Adicionalmente, puede emplearse para alimentar una máquina de refrigeración por absorción, que emplea calor en lugar de electricidad para producir frío con el que se puede acondicionar el aire de los locales.
- **Energía fotovoltaica.** Forma de obtención de energía eléctrica a través de paneles fotovoltaicos.

- **Energía renovable.** Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales.
- **Estireno.** El estireno es un líquido transparente e incoloro, que puede obtenerse como derivado del petróleo y del gas natural, pero que también se encuentra en la naturaleza como tal. El estireno ayuda a producir materiales plásticos utilizados en miles de productos que se caracterizan por su bajo peso, su flexibilidad y su extraordinaria resistencia. El estireno se utiliza para casi todo: desde envases alimentarios, hasta componentes de automóviles, barcos y ordenadores.
- **Ferromagnetismo.** Es un fenómeno físico en el que se produce ordenamiento magnético de todos los momentos magnéticos de una muestra, en la misma dirección y sentido.
- **Flujo.** Movimiento de descripción de una actividad comercial desde un nivel más alto hasta uno más bajo; por ejemplo, un préstamo de una sociedad matriz a una de sus subsidiarias.
- **Flujo de ventas.** Proceso que conlleva el producto desde su elaboración, hasta llegar al cliente final.
- **Fotoconductividad.** Es un fenómeno óptico y eléctrico en el que un material se vuelve más eléctricamente conductor debido a la absorción de la radiación electro-magnética como la luz visible, la luz ultravioleta, la luz infrarroja o la radiación gamma. Cuando la luz es absorbida por un material semiconductor, el número de electrones libres y huecos de electrones cambia, y aumenta la conductividad eléctrica de los semiconductores. Un ejemplo de fotoconductividad es la Xerografía.
- **Fotocromatismo.** El efecto fotocromático es aquel en el que ciertos materiales transparentes, se hacen más oscuros cuando percibe la luz directa del sol o de una fuente lumínica. Las lentes fotocromáticas son muy utilizados para evitar la llegada de luz en exceso a los ojos.
- **Fotoelasticidad.** Es una técnica experimental para la medición de esfuerzos y deformaciones. Se basa en el uso de luz para dibujar figuras sobre piezas que están siendo sometidas a esfuerzos. Las figuras que se dibujan, son semejantes a las mostradas al realizar un análisis de elementos finitos ya que se pueden observar contornos y colores. La medición se logra al evaluar el cambio del índice de refracción de la pieza al someterse a una carga (piezas transparentes). En el caso de una pieza no transparente, se cubre la pieza con una resina birrefringente (doble refracción).
- **Fotoluminiscencia.** Es una luminiscencia en la que la energía activadora es de origen electromagnético (rayos ultravioletas, rayos X o rayos catódicos).
- **Fotones.** Los fotones son partículas cuánticas, componente de todas las manifestaciones de radiación electromagnética (luz, ondas de radio, rayos x, etc.), que tienen una doble naturaleza corpuscular undulatoria.
- **Fotovoltaico.** El término fotovoltaico proviene del griego φῶς: phos, que significa “luz”; y voltaico, que proviene del campo de la electricidad, en honor al físico italiano Alejandro Volta, (que también proporciona el término voltio a la unidad de medida de la diferencia de potencial en el Sistema Internacional de medidas). El término comenzó a usarse en Inglaterra desde el año 1849.
- **Frankies.** Es la combinación de elementos iconográficos de distintos objetos, que tiene la finalidad de explorar alternativas nunca antes propuestas, o incluso ilógicas para su función. Este sistema es bueno para romper con los paradigmas existentes sobre diversos problemas o situaciones de nuestro entorno.
- **Fuerza de Lorentz.** Es la fuerza ejercida por el campo electromagnético que recibe una partícula cargada o una corriente eléctrica.
- **Herramienta.** Las herramientas son medios que dan soporte físico a las ideas del diseñador.

- **Heurística.** La palabra *heurística* procede del término griego *εὕρισκειν*, que significa «hallar, inventar». Se denomina heurística a la capacidad de un sistema para realizar de forma inmediata, innovaciones positivas para sus fines. La capacidad heurística es un rasgo característico de los humanos, desde cuyo punto de vista puede describirse como *el arte y la ciencia del descubrimiento y de la invención*, o de resolver problemas mediante la creatividad y el pensamiento lateral o pensamiento divergente.
- **Hidratación.** La fuerza de hidratación, es un fenómeno por el que algunas especies químicas y bioquímicas complejas --entre ellas el ADN-- se repelen a distancias cortas y en contacto con el agua.
- **Homólogo.** Que existe equivalencia o semejanza entre dos o más cosas.
- **Horas de insolación.** La insolación o la intensidad de la luz del sol es medida en horas de sol efectivas. Una hora de máxima (100%) luz de sol recibida por una celda fotovoltaica, equivale a una hora de sol efectivo. Aún cuando el sol esté arriba del horizonte 14 horas en un día, éste sitio solamente recibirá 6 horas de sol efectivo, debido al ángulo del sol respecto a las fotoceldas y a la cantidad de atmósfera que tiene que atravesar la luz. Cuando el sol se encuentra exactamente encima de las fotoceldas, la luz del sol atraviesa la cantidad mas pequeña de atmósfera. En las mañanas y en las tardes la luz del sol atraviesa una mayor cantidad de atmósfera debido a su posición en el cielo. Debido a estos factores, nuestras horas mas efectivas de luz del sol en México son de las 9:00 a.m. a las 3:00 p.m. Antes y después de estas horas, se esta produciendo energía, pero a menor cantidad. El promedio de sol diario se pueden considerar en 5 horas de sol efectivo en nuestro país.
- **Horas pico solar (HSP).** Es una unidad que mide la irradiación solar y se define como el tiempo en horas de una hipotética irradiación solar constante de 1000 W/m².
- **Input.** Entrada de información.
- **Inversor.** Un inversor convierte la corriente continua de una batería en corriente alterna, adecuada para alimentar a los equipos conectados a la salida del UPS. Su capacidad de potencia depende del consumo total de los equipos a alimentar.
- **LED (Diodo emisor de luz).** (Light-Emitting Diode) Es un dispositivo semiconductor (diodo) que emite luz incoherente de espectro reducido cuando se polariza de forma directa la unión PN del mismo y circula por él una corriente eléctrica. Este fenómeno es una forma de electroluminiscencia. El color, depende del material semiconductor empleado en la construcción del diodo y puede variar desde el ultravioleta, pasando por el visible, hasta el infrarrojo. Los diodos emisores de luz que emiten luz ultravioleta también reciben el nombre de UV LED (Ultra-Violet Light-Emitting Diode) y los que emiten luz infrarroja se llaman IRED (Infra-Red Emitting Diode). Fueron inventados por Oleg Lósey.
- **Margen de utilidad.** Diferencia entre el precio de venta y el costo de un producto. Porcentaje que resulta de dividir la utilidad neta después de impuestos sobre las ventas.
- **Método.** Procedimiento para alcanzar un determinado fin.
- **Metodología.** Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal.
- **Output.** Producto que resulta de la combinación de diversos factores o inputs de producción.
- **Paneles o módulos fotovoltaicos.** Son aquellos elementos capaces de transformar la radiación emitida por el Sol en energía eléctrica.
- **Peso fórmula:** masa molecular relativa de un compuesto, calculada a partir de su fórmula molecular.
- **Petajoules.** Es una unidad de energía equivalente a 1 000 000 000 000 000 joules. Un joule es una unidad muy pequeña de energía aproximadamente igual a 0.24 calorías.

- **Piezoeléctrico.** Un material piezoeléctrico es aquel que produce una carga eléctrica cuando una tensión mecánica es aplicada (el material es apretado o estirado). Por el contrario, una deformación mecánica (el material se expande o contrae) se produce cuando se aplica un campo eléctrico. El efecto se forma con cristales que no tienen un centro de simetría. Este efecto tiene muchas aplicaciones útiles como la producción y ubicación de sonido, generación de altos voltajes, generación de frecuencias electrónicas, microbalances y generación de electricidad.
- **Polipropileno.** Polímero isotáctico que existe en dos formas: una de elevado peso fórmula y otra de bajo peso fórmula. El polímero de bajo peso fórmula se prepara haciendo pasar propeno a una presión moderada por un catalizador de ácido fosfórico caliente, pulverizado sobre un material inerte a 200°C. El polímero de elevado peso fórmula se produce al pasar propeno por un disolvente inerte. El polipropileno se emplea como material termoplástico moldeable.
- **Potencia eléctrica.** Ritmo de gasto de energía o realización de trabajo en un sistema eléctrico. Para un circuito de corriente continua, está dado por el producto de la corriente que atraviesa un sistema y la diferencia de potencial de él.
- **Potencial eléctrico.** El potencial eléctrico en un punto, es el trabajo que debe realizar una fuerza eléctrica para mover una carga positiva q desde la referencia hasta ese punto, dividido por unidad de carga de prueba. Dicho de otra forma, es el trabajo que debe realizar una fuerza externa para traer una carga unitaria q desde la referencia hasta el punto considerado en contra de la fuerza eléctrica.
- **Radiación solar.** Es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el Sol. El Sol se comporta prácticamente como un cuerpo negro que emite energía siguiendo la ley de Planck a una temperatura de unos 6000 K. La radiación solar se distribuye desde el infrarrojo hasta el ultravioleta. No toda la radiación alcanza la superficie de la Tierra, porque las ondas ultravioletas más cortas son absorbidas por los gases de la atmósfera, fundamentalmente por el ozono. La magnitud que mide la radiación solar que llega a la Tierra es la irradiancia, que mide la energía que, por unidad de tiempo y área, alcanza a la Tierra. Su unidad es el W/m^2 (vatio por metro cuadrado).
- **Radioluminiscencia.** Es la luminiscencia producida por la acción de materiales radiactivos; se utiliza en los sistemas de centelleo para la detección y conteo de partículas. El término no es específico acerca de qué tipo de "emisión" proveniente de la radiactividad es la que la causa, es decir, alfa, beta o gamma.
- **Reflexión.** La reflexión es el cambio de dirección de un rayo o una onda que ocurre en la superficie de separación entre dos medios, de modo que regresa al medio inicial. Dependiendo de la naturaleza de la superficie de separación, existen dos tipos de reflexión de la luz: reflexión especular y reflexión difusa.
- **Refracción.** Es el cambio de dirección que experimenta un rayo de luz cuando pasa de un medio transparente a otro también transparente. Este cambio de dirección está originado por la distinta velocidad de la luz en cada medio.
- **Semiconductor.** Es un elemento que se comporta como conductor o como aislante, dependiendo del campo eléctrico en el que se encuentre. Los elementos químicos semiconductores de la tabla periódica son varios, y el más importante es el silicio.
- **Silicio amorfo.** El silicio durante su transformación, produce un gas que se proyecta sobre una lámina de vidrio. La celda es gris muy oscuro. Es la célula de las calculadoras y relojes llamados «solares». Estas células fotovoltaicas fueron las primeras en ser manufacturadas, ya que se podían emplear los mismos métodos de fabricación de diodos. **Ventajas:** funciona con una luz difusa baja (incluso en días nublados), un poco menos costosa que otras tecnologías, incluye soporte flexible o rígido. **Inconvenientes:** rendimiento a pleno sol bajo, del 5% al 7%, y rendimiento decreciente con el tiempo (~7%).
- **Silicio monocristalino.** Al enfriarse, el silicio fundido se solidifica formando un único cristal de grandes dimensiones. Luego, se corta el cristal en delgadas capas que dan lugar a las células. Estas células generalmente son de un azul uniforme. **Ventajas:** buen rendimiento de 14% al

16%, buena relación W_p m^2 (~150 WC/ m^2 , lo que ahorra espacio en caso necesario y existe un número de fabricantes elevado. El inconveniente es su coste elevado.

- **Silicio policristalino.** El silicio policristalino consta de pequeños cristales unidos entre sí, que tienen un tamaño de entre pocos milímetros y varios centímetros. Un método de fabricación muy habitual es el procedimiento de lingotes.
- **Silicón o silicona.** Compuesto polimérico formado por cadenas de átomos de silicio alternados con átomos de oxígeno, en las que los átomos de silicio están unidos a grupos orgánicos. Existe una amplia variedad de siliconas, incluyendo aceites, ceras y gomas. Son más resistentes al calor y al ataque químico que los compuestos de carbono.
- **Sonoluminiscencia.** Es un fenómeno caracterizado por la emisión de luz en líquidos, producida por ondas sonoras de ultra altas frecuencias, o ultrasonidos. Se ha observado en algunos líquidos orgánicos. Según la teoría más aceptada, el ultrasonido genera cavidades (burbujas) que colapsan rápidamente. En el colapso, se generan temperaturas muy elevadas que pueden alcanzar los 30,000°C. En estas condiciones, los electrones se separan de los núcleos de los átomos y se genera un plasma. Éste, emitiría la luz observada. También es posible el proceso inverso; convertir la luz generada nuevamente en líquido.
- **Sustentabilidad.** El término sustentabilidad refiere al equilibrio existente entre una especie con los recursos del entorno al cual pertenece. Básicamente, lo que propone la sustentabilidad, es satisfacer las necesidades de la actual generación, pero sin que por esto se vean sacrificadas las capacidades futuras de las siguientes generaciones de satisfacer sus propias necesidades.
- **Tasa.** Cargo o precio establecido por las autoridades para el comercio de un determinado producto. En la fiscalidad, tributo con que un ciudadano contribuye al coste de un servicio público o a la realización por la Administración de una actividad que le beneficie a los sujetos pasivos o no pueda llevar a cabo el sector privado.
- **Tasa CETES.** Acrónimo de Certificados de la Tesorería de la Federación. Son títulos de crédito al portador en moneda nacional emitido y liquidable por el Gobierno Federal a su vencimiento. Estos títulos pueden o no devengar intereses, quedando facultada la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para colocarlos a descuento o bajo par. Los montos, rendimientos, plazos y condiciones de colocación, así como las demás características específicas de las diversas emisiones, son determinados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, oyendo previamente la opinión del Banco de México. El Decreto mediante el cual la Secretaría de Hacienda y Crédito Público fue autorizada a emitir CETES apareció publicado en el Diario Oficial de la Federación del 28 de noviembre de 1977, el cual fue abrogado por el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de julio de 1993. Por lo general, se emiten a plazos de 28, 91, 182, 360 y 782 días, aunque se han llegado a emitir CETES de 7 y a 14 días, y a 2 años.
- **Tasa de rendimiento.** Ganancia que se obtiene por alguna inversión expresada en forma decimal o porcentual.
- **Tasa Interna de Rendimiento (TIR).** Es aquella tasa que iguala los pagos recibidos por una inversión, con los pagos hechos para la misma. Es una tasa en tanto por cien anual y acumulativa que provoca la inversión. Nos proporciona una medida de la rentabilidad del proyecto anualizada y por tanto comparable. Tiene en cuenta la cronología de los distintos flujos de caja. Tiene en cuenta el valor del dinero en cada momento y es muy flexible, permitiendo introducir en el criterio, cualquier variable que pueda afectar a la inversión, inflación, incertidumbre, fiscalidad, etc.
- **Tasa libre de riesgo.** Es un concepto teórico que asume que en la economía existe una alternativa de inversión que no tiene riesgo para el inversionista. Este ofrece un rendimiento seguro en una unidad monetaria y en un plazo determinado, donde no existe riesgo crediticio ni riesgo de reinversión ya que, vencido el período, se dispondrá del efectivo. En la práctica, normalmente se considera inversión segura la adquisición de letras, bonos, obligaciones o pagarés emitidos por el tesoro del país en el que se está realizando la inversión, ya que se considera que la probabilidad de no pago de un bono emitido por el país es muy cercana a cero

- **Técnica.** Es el conjunto de procedimientos de que se sirve una ciencia o arte; concebidos para mejorar el rendimiento del diseñador en la ejecución de una actividad de diseño, así como la calidad de los resultados de dicha actividad. Las técnicas son uno de los componentes más importantes y diferenciadores del método de diseño industrial.
- **Tipo de cambio.** Precio de una moneda en moneda de otro país. Los tipos de cambio fluctúan a causa de las leyes del mercado, la política monetaria, etc.
- **Transición de fase.** Es el cambio en un aspecto que caracteriza un sistema. Algunos ejemplos de transiciones de fase son los cambios de sólido a líquido, de líquido a gas, y al contrario. Otros ejemplos son los cambios de un estado paramagnético a uno ferromagnético y la transición de un material metálico a un superconductor. Las transiciones de fase se pueden producir alterando variables como la temperatura o la presión. Se pueden clasificar de acuerdo a su orden.
- **Ultrasonido.** Onda acústica que no puede ser percibida por el hombre por estar en una frecuencia más alta de lo que puede captar su oído. Este límite se encuentra aproximadamente en los 20 KHz. Se utiliza en muchos ámbitos de las ciencias y las tecnologías. En la industria, el ensamble o soldadura ultrasónica de plásticos es la unión o el reformado de termoplásticos por medio del uso del calor generado a partir de movimiento mecánico de alta frecuencia. Esto se logra convirtiendo energía eléctrica en vibración que crea calor por fricción entre dos piezas plásticas empatables. Ésta vibración, al ser aplicada bajo presión a una pieza, causa que el director de energía se funda. Una vez que hemos logrado su fusión, lo mantenemos bajo presión para permitir que el plástico se enfríe y lograr una unión molecular entre las piezas de plástico.
- **Unión por difusión.** Es un proceso de unión, donde el mecanismo principal es la interdifusión de átomos a través de una interface. En la unión o soldadura por difusión las cadenas de unión son formadas por la solidificación de un material líquido. Por ejemplo, la soldadura convencional de arco, la soldadura láser o la soldadura por haz de electrones.
- **Utilidad.** Remanente del pago de todos los gastos de una compañía. En algunos países de Latinoamérica, es sinónimo de beneficio. Conjunto de ingresos por ventas, menos los costes variables de producción de las unidades vendidas.
- **Valor presente neto (VPN).** Es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo. El Valor Presente Neto permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero: MAXIMIZAR la inversión. El Valor Presente Neto permite determinar si dicha inversión puede incrementar o reducir el valor de las PyMES. Ese cambio en el valor estimado puede ser positivo, negativo o continuar igual. Si es positivo, significará que el valor de la firma tendrá un incremento equivalente al monto del Valor Presente Neto. Si es negativo, quiere decir que la firma reducirá su riqueza en el valor que arroje el VPN. Si el resultado del VPN es cero, la empresa no modificará el monto de su valor. Es importante tener en cuenta que el valor del VPN depende de las siguientes variables: la inversión inicial previa, las inversiones durante la operación, los flujos netos de efectivo, la tasa de descuento y el número de periodos que dure el proyecto.

ANTECEDENTES

“...incluso el método más rudimentario asegura un resultado, aunque éste no sea genial; sin embargo, trabajar sin método deja abierta la posibilidad del doble fracaso, es decir, no obtener resultado alguno y, por supuesto, perder el tiempo dedicado a esa búsqueda infructuosa”.

Mónica García Melón, et. al.

Imagen 4. Estudiantes de la UNAM durante el Trade Show en San Francisco, California. Revisión final del curso.



Metodologías de diseño ¿Arte, técnica o ciencia?

El diseño es una actividad innata del ser humano, que a lo largo de su historia, se ha valido de técnicas variadas obtenidas de diversas disciplinas. En sus inicios, se le entendió como una actividad con enfoque artístico, y conforme fue evolucionando, se involucró cada vez más en tareas de carácter científico, sin dejar de lado la rama de la estética.

“Durante los años 1950-1960, en muchos países industrializados comenzaron a publicarse los primeros escritos sobre métodos de diseño”¹. Un auge importante, se registró en la década de 1960, cuando el furor anglosajón y teutónico se volcó hacia una academización del método de diseño con su correspondiente institucionalización como materia universitaria. Antes de esa época, únicamente la habilidad técnica del dibujo se defi-

nía como propia de los diseñadores; ya que no existía un método como tal, más bien, “técnicas clásicas o bien, ya experimentadas por el artista”² con las cuales proyectaba basándose en su sensibilidad.

La forma común de considerar el diseño, era como una caja negra, donde “la parte más valiosa del proceso de diseño se producía en la mente del diseñador y, parcialmente, fuera de su control consciente.”³ Este sistema de trabajo, sugiere que los estímulos que se reciben del exterior tienen una transformación “mágica y misteriosa” dentro del cerebro que, en combinación con otros factores que afectan la percepción del diseñador, terminan en un modelo variable, resultado principalmente, de una selección intuitiva.

1. JONES, Christopher, “Métodos de Diseño”, Ed. Gustavo Gili, España, 1982, 3ª edición, p.3.

2. MUNARI, Bruno, “Diseño y comunicación visual. Contribución a una metodología didáctica”, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1985, p. 356

3. JONES, Christopher, Ibid, p. 40

Sin embargo, el aumento en la complejidad de los productos y sus procesos, marcó la necesidad de hacer visible la actividad del diseño, restableciendo el modelo de trabajo como una caja transparente, donde fuera posible tener un panorama explícito del proceso racional, y entender la manera en que un problema puede ser dividido en partes, para resolverse en serie o en paralelo; manteniendo un control del sistema y acelerando la obtención de los resultados. (Jones)

La necesidad de proyectar empleando un método, creció con el desarrollo de las relaciones económicas. El diseño se convirtió en un juego de intereses muy altos, que representaban una gran inversión de capital; haciendo determinante el hecho de exigir a los profesionales del diseño, respuestas con argumentos más lógicos y comprobables. Es decir, desarrollar metodologías específicas, principalmente, para la actividad del diseño industrial.

Hoy día, aún existen sociedades donde al diseño “se le asigna un papel superficial y decorativo, de escasa trascendencia, posiblemente útil en un sentido marginal; pero realmente insustancial respecto a las cuestiones básicas de la existencia”⁴. La aplicación de modelos de trabajo, es una manera de romper con ese paradigma; disponemos de una gran variedad de metodologías dirigidas a la innovación, donde disciplinas tan ajenas entre sí y en relación con el diseño, como la ingeniería, la administración, el derecho, la psicología, etc., también adquieren una participación activa en el desarrollo integral de proyectos desarrollados en conjunto con los diseñadores industriales. Estas profesiones han adoptado el diseño como una actividad independiente a su formación básica, en la que proyectan sus conocimientos para desarrollar “algo nuevo”. El diseño ya no es una tarea aspiracional, carente de límites y claridad; afecta a todas las personas, en todos los detalles de su vida diaria, y por eso, es esencial ampliar su práctica desde una perspectiva organizacional.

La importancia del método radica en su característica manera racional de hacer las cosas, en su versatilidad para aplicarse a cualquier problema, y en su cualidad de ordenar la secuencia de pasos a seguir; aspectos que lo convierten, en un modo de proceder observable y fácil de enseñar. Sin embargo, hay quienes aún lo consideran como un obstáculo para la actividad creativa por considerarlo un conjunto de reglas no realistas y viciadas que se alejan de la esfera del arte para acercarse a esferas de actividad científica.

“El diseño es el inicio del cambio de las cosas hechas por el hombre”

Christopher Jones

Esta visión no parece justificada, pues, aunque el diseño está inseparablemente ligado a la estética, no necesariamente lo está al arte; ya que la labor del diseñador tiene lugar en el futuro, mientras que la labor del artista tiene lugar en el presente. Además, el diseño de productos exige mucho más que una intervención creativa; demanda una forma lógica y detallada de proseguir, una mayor cantidad de habilidades y conocimientos, de metodologías y procesos que justifiquen sus resultados.

Si se consultan publicaciones relacionadas con este tema, se observa que los autores se dividen en dos tendencias principales, diferenciadas por el grado de análisis del problema: “un grupo lo componen aquellos que mantienen teorías simplistas y otros que intentan analizar, con más o menos nivel de detalle, el problema desde su origen (detección de una necesidad) hasta la consumación de la venta del producto”⁵.

Ejemplo del primer grupo, es el método propuesto por Jones, que considera el diseño como un proceso de tres etapas: divergencia, transformación y convergencia (análisis, síntesis y evaluación). Primero se divide el problema en partes, después, se colocan de nuevo las piezas en otro orden, y finalmente, se ponen a prueba para descubrir las consecuencias de la nueva organización en la práctica. El segundo grupo lo integran teóricos del diseño como Elíseo Gómez-Cenen, de origen español, quien estableció la macroestructura y la microestructura de las fases del proyecto; y Stuart Pugh, quien defiende el concepto de “*Total Design*”. Éste último, considerado como uno de los esquemas básicos de diseño con vigencia actual, y que comprende seis grandes fases: mercado, especificación, diseño conceptual, diseño de detalle, fabricación y venta.

Algunos otros, proponen métodos convencionales que se inclinan hacia un pensamiento analítico, donde sólo se recurre a realizar una búsqueda de información útil, analizarla y diseñar basándose en ella; es decir, tratan el diseño como un problema algorítmico y racional. Archer, por ejemplo, propone una estructura de los procesos de diseño racional y unificado, explicable en todos sus puntos. Por otra parte, están los teóricos que aprovechan la capacidad heurística del ser humano para resolver problemas; considerando el dise-

4. HESITE, John, “El diseño en la vida cotidiana”, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, España, 2005, p. 2

5. GARCÍA M., Mónica, et. al., “Metodologías de Diseño Industrial” Ed. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España, p. 18

ño como un amplio mundo de posibilidades, donde se recurre más a un pensamiento lateral basado, principalmente, en la percepción. Esto es, buscan un camino totalmente nuevo de intervención, brindándole a la investigación y al análisis un valor secundario. La finalidad principal es liberar la mente de las inhibiciones tradicionales y “tratar de resolver problemas por medio de métodos no ortodoxos o aparentemente ilógicos”⁶.

Parece que existen tantas metodologías de diseño como escritores hay sobre ello. Todas ellas aplicadas con la finalidad de converger los conocimientos de diferentes disciplinas en un solo objetivo: “El diseño de un producto”.

Cierto es que, lo que podría resultar una desventaja, es más bien un indicio útil; pues la variedad permite seleccionar, combinar y descartar. ¿Porque si existen tantas variantes sobre una misma receta culinaria, no deberían existir tantas variantes sobre un mismo proceso?

Pero, ¿cuál es mejor?, todas en realidad. Las metodologías de diseño se han adaptado al tiempo y al contexto histórico que las recibe. Ninguna es mejor o peor que las otras, simplemente son diferentes, aunque guardan dos importantes similitudes entre sí: **la creatividad y la innovación**. Sea cual sea el enunciado con el que se le describa, y el enfoque artístico o científico desde el que se le considere, el diseño siempre ha pertenecido al conjunto de la inventiva y la imaginación.

En conclusión, entre las ventajas que unifican el objetivo de todos los métodos de diseño existentes, se consideran las siguientes:

- Dan solución a cualquier problema.
- Promueven la inventiva y la comprensibilidad del proyecto.
- Aumentan la cantidad de resultados
- Dividen la tarea en etapas para facilitar la búsqueda de soluciones óptimas
- Son compatibles con otros métodos y herramientas.
- No hallan soluciones al azar.
- Facilitan la aplicación de soluciones conocidas a tareas determinadas.
- Facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje.

“Cada diseñador genera su propia metodología de diseño de acuerdo con su experiencia, sus conocimientos sobre otras metodologías y el problema que se le presente.”

Leslie Riveros

- Ayudan a reducir la carga de trabajo, ahorrando tiempo, previendo el error humano y ayudarlo a mantener el interés activo.
- Desarrollan sistemas de medición de los resultados.
- Permiten la iteración en el proceso.
- Aseguran la calidad
- Coordinan el equipo de trabajo
- Planifican las tareas

Ahora bien, para entender las bases con las que se enfrentó el proyecto “Solar Installation”, a continuación se mencionan algunas características de las distintas metodologías que los integrantes dominábamos antes de aprender el método de Ulrich y Epingher.

El diseño para los DISEÑADORES

Durante toda nuestra existencia, hemos sido capaces de moldear al mundo para alcanzar un cierto nivel de confortabilidad, dando solución a las necesidades personales y sociales de nuestro entorno. Tal ha sido nuestro grado de inconformidad, que pocos aspectos del planeta continúan vírgenes; desde las comunicaciones, hasta los objetos y entornos, son producto de los deseos y necesidades de la humanidad.

El diseñador industrial, dada “la naturaleza de su profesión: ni arte, ni ciencia, ni tecnología, aunque si en relación con las tres”⁷, es un profesionalista híbrido capaz de navegar equilibradamente entre dos direcciones o incluso, en los extremos de lo artístico y lo científico. Sin llegar a ser especialista en alguna de las dos, “ha de utilizar toda clase de materias y toda clase de técnicas que lo obligan a disponer de un método que le permita realizar su proyecto con la materia adecuada y las técnicas precisas”⁸. Y es por ello, que su labor tiene presencia en varias áreas de trabajo, que van desde lo artesanal y lo artístico, hasta el sec-

6. **BONO, Edward de**, “*El pensamiento creativo. El poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas*” Ed. Piadas, México 1994, p.96

7. **BONSIEPE, Gui**. “Teoría y Práctica del Diseño Industrial. Elementos para una manualística crítica”. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1978, p. 112

8. *Ibid.*, p. 356

tor industrial bajo estrictas restricciones de producción.

IDEO

En la actualidad, una de las metodologías de diseño más conocidas dentro del desarrollo multidisciplinario de proyectos dirigidos a la innovación en México y Estados Unidos, es la empleada por la firma de diseño IDEO, establecida en Silicon Valley, California. Esta metodología, se basa en la identificación de las necesidades del cliente por medio, principalmente, de la observación de los consumidores y de la interacción personal con el producto a diseñar.

En su libro “The Art of Innovation”, Tom Kelley, fundador de la empresa que transformó la imagen del diseño en los años 90 con su original equipo de trabajo, da a conocer el proceso interdisciplinario con el que se pueden dar respuestas creativas a toda clase de problemas, incluso si no son de diseño industrial.

Aunque en IDEO, existe un constante cambio en su metodología dependiendo del problema a tratar, siempre se mantienen cinco pasos básicos (Tom Kelley):

1. Entender al mercado y conocer todas las limitantes del problema.
2. Observar a las personas en acción en su ambiente natural.
3. Visualizar al consumidor realizando esa misma acción, pero utilizando una nueva propuesta de concepto.
4. Evaluar y refinar el diseño probando los prototipos con usuarios potenciales.
5. Implementar el nuevo concepto en el mercado.

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI)

Una parte del “**método CIDI**”, empleado en los talleres de diseño, tiene sus bases, principalmente, en el método iconográfico, cuya finalidad es reconocer el icono de los objetos para después deformarlo e intentar romper con los paradigmas que dictan la manera actual de ver, usar y entender los productos. Difundido en Italia por el profesor Macolli, en el Politécnico de Milán, y en

“El diseñador es el preludio de la innovación; su capacidad para percibir las cosas de una manera diferente a la común, y romper con los paradigmas a los que responden los productos.”

Leslie Rlveros

México por el Dr. Arq. Joel Olivares, en la Escuela Gestalt de Diseño de Xalapa; el método iconográfico, en su modo más puro, estimula la creatividad a través de cinco pasos:

1. Reconocer el icono
2. Deformarlo (“*frankies*”)
3. Generar incongruencias
4. Geometrías euclidianas y
5. Generación de Conceptos (recomendable hacer más de 70 conceptos).

Dicho método, es implementado en el CIDI, principalmente, durante los dos primeros talleres de diseño (3º y 4º semestre), con el objetivo de estimular en los alumnos una actitud creativa e iniciarlos en la generación de ideas innovadoras, cumpliendo la función de “sensibilizar su capacidad estética tanto perceptiva (pasiva) como productiva (activa)”⁹. Durante estas primeras etapas de formación, es básico también, el modelo de diseño basado en la experimentación (proveniente del modelo artesanal: experiencia + experimentación); pues es precisamente en la experimentación, donde encontramos muchas de las soluciones buscadas y que difícilmente se encontrarían en los textos o en los bocetos.

Además del método iconográfico, en el CIDI se parte de la premisa de la existencia de **cuatro factores condicionantes del diseño: función, producción, ergonomía y estética**. Alrededor de los cuales, los profesores plantean los ejercicios en el taller de diseño; tomando en cuenta que, en primer lugar, ninguno de los cuatro factores tiene más valor que otro por sí mismo, pues el valor asignado depende, siempre, del proyecto que se desarrolla de acuerdo al nivel del taller de diseño; y en segundo lugar que, así como la importancia de los factores es variable, también lo son los pasos a seguir durante el proceso de diseño.

Una característica importante del “**método CIDI**”, es su cualidad docente, de tal manera que, los ejercicios de diseño difícilmente recorren todas las etapas que el desarrollo integral de un producto conlleva. En todos los niveles del taller de diseño, los profesores desarrollan la parte inicial del

9. BONSIEPE, Gui. “Diseño de la Periferia”. Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1985, p. 94

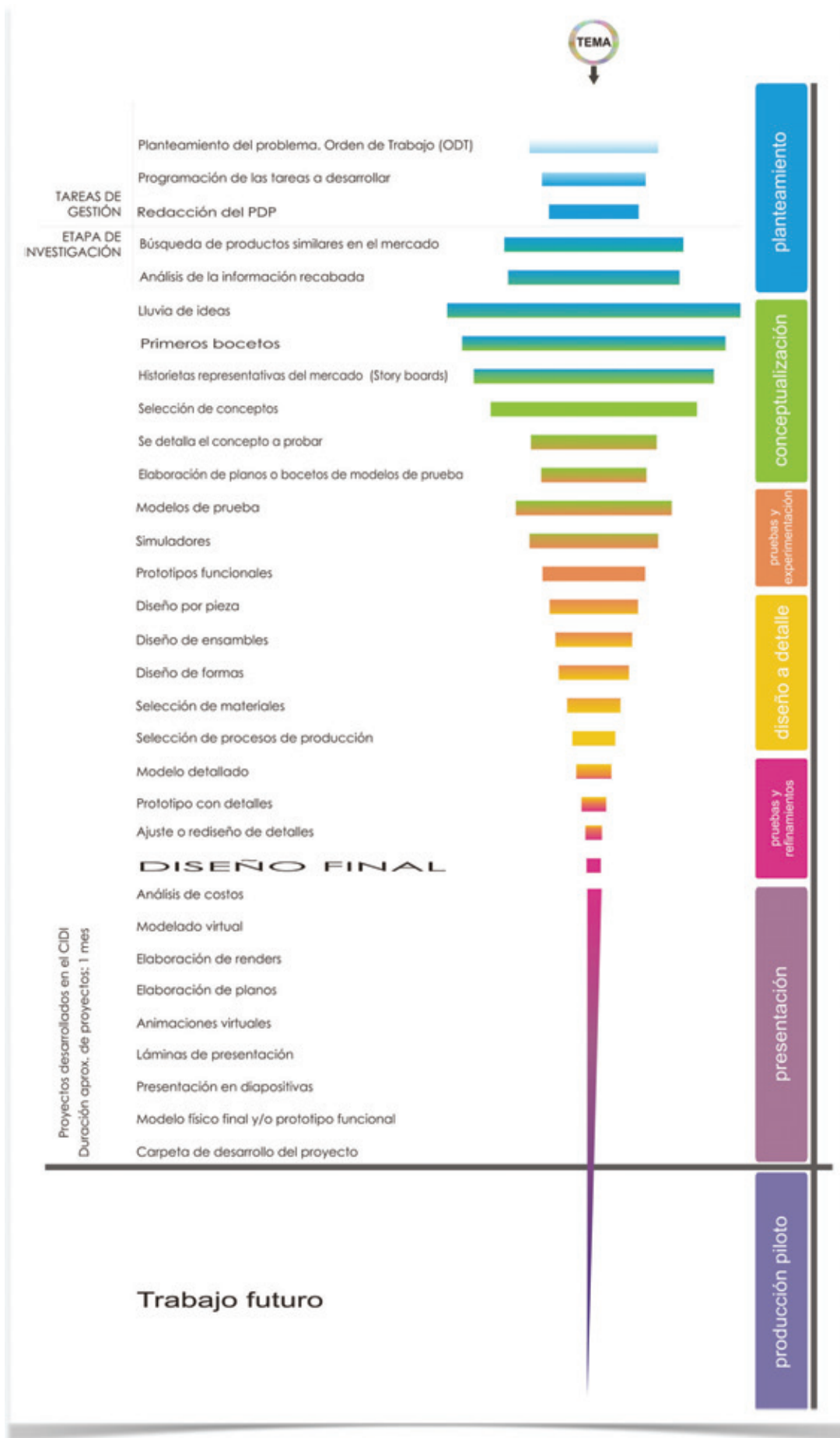


Figura 1. Método de diseño CIDI, desde una perspectiva personal

El presente esquema de trabajo, es una recopilación de todos los factores aprendidos a lo largo de los 6 talleres de diseño en el CIDI. La secuencia de etapas está basada en el sistema de trabajo del séptimo y octavo semestres. No se aplica a los semestres anteriores.

proceso: **la definición del tema y del problema;** por lo que los estudiantes, únicamente nos enfocamos a diseñar, siguiendo ciertos pasos no secuenciales e iterativos, sin prestar demasiada atención, a las etapas de investigación de mercado, detección de oportunidades, análisis competitivo, entre otras.

Aunque no existe un orden específico que rijan la manera en la que se debe enfrentar cualquier problema de diseño, algunos de los puntos que se estudian a lo largo de todos los niveles del taller de diseño, se ilustran en la figura 1, donde se resume el método de diseño que utilizo habitualmente, aplicando algunos de los procesos aprendidos en el CIDI. La longitud de las barras horizontales indica el número de posibilidades existentes en cada una de las etapas; por ejemplo, mientras que en el planteamiento del problema se cuenta con una gran cantidad de posibilidades, en la etapa de redacción del perfil de diseño del producto (PDP), éstas posibilidades se reducen, dadas las restricciones que se le otorgan al producto. La finalidad, es incrementar ese número de posibilidades durante la etapa de conceptualización, y reducirlas hasta concluir en un punto muy específico en la etapa de presentación.

El diseño para los INGENIEROS

En esencia, los estudiantes de ingeniería y de diseño industrial en la UNAM, trabajamos de la misma manera: **diseñamos a partir de un problema predefinido por los profesores.** Sin embargo, mientras que los diseñadores acostumbramos **diseñar productos** como un sistema completo; los ingenieros, regularmente, emplean el diseño como una herramienta para **resolver elementos específicos de un gran sistema.** Es decir, no están adiestrados para trabajar con productos, sino con sistemas y maquinarias.

La ingeniería es la madre de lo artificial, y una de las consecuencias más patentes de este hecho, es su carácter intrínsecamente metódico. En el caso de la ingeniería mecánica, las metodologías de diseño son más variadas, reconocidas y aplicadas, que las difundidas en diseño industrial. Su naturaleza lógica y cuantitativa, exige entender de una manera más explícita lo que se diseña; aspecto que exige métodos con pasos y técnicas muy concretos, donde se puedan obtener resultados comprobables y fundamentados en alguna fase del desarrollo del proyecto.

Dentro de las metodologías que más emplean para el diseño, se encuentran: Despliegue de la Función de Calidad (QFD, Quality Function Deployment), Teoría para resolver problemas de in-

El objetivo es “desplegar, antes del arranque de producción en masa, los puntos importantes de aseguramiento de calidad necesarios para asegurar la calidad de diseño a través del proceso de producción”

(Akao y Mazar, 2003, p. 20)

Artículo: “The leading edge in QFD: past, present and future”

ventiva (TRIZ) e Ingeniería Concurrente. Todas ellas tienen validez para una situación óptima; es decir, para hallar la solución más conveniente a un problema previamente definido.

QFD

El QFD es principalmente utilizado para diseño de manufactura. Sus principios van dirigidos a cumplir los mejores estándares de calidad de producción, a través de las entradas, en forma de necesidades, que se obtienen de los usuarios. El objetivo es transformar estas necesidades en atributos de calidad que posee el producto.

Comúnmente conocido como la casita de la calidad, el QFD es un medio con el que todo el personal de una organización puede entender lo que es realmente importante para los clientes y trabajar para cumplirlo; tomando en cuenta las posibilidades de la empresa para desempeñarse mejor ante la competencia.

TRIZ

Por su parte, TRIZ es una teoría basada en el análisis de miles de patentes, desarrollada por el examinador de patentes Genrich Altshuller, quien para 1946 había revisado alrededor de 200 000 patentes clasificándolas en un principio inventivo según la forma de resolver el problema. La teoría de TRIZ considera las contradicciones que cada problema presenta. Altshuller planteaba que todos los problemas de inventiva pueden ser resueltos con soluciones ya conocidas, pero trasladados a otro campo de aplicación y utilizados desde otra perspectiva.

TRIZ se apoya en un sistema de pensamiento dialéctico que, a diferencia de técnicas como “tormenta de ideas” (la cual está basada en la generación de ideas aleatorias), anima a crear un enfoque algorítmico para la invención de nuevos sistemas y el refinamiento de los viejos.

Ingeniería concurrente

La Ingeniería Concurrente, es un método que nace a principios de los años ochenta con el objetivo de reducir el tiempo y los costos de diseño y desarrollo de un producto en la industria. Su aportación fundamental consiste en el tratamiento que se hace de la información, la cual involucra a todas las personas que participan en el proyecto de cualquier manera, en el ciclo de vida del producto; generando así, una retroalimentación productiva. Además, supone la integración de todos los medios de la empresa necesarios para su desarrollo, incluyendo el personal, las herramientas, los recursos y, por supuesto, la información.

Desde el punto de vista de planificación, la filosofía de concurrencia implica una idea de simultaneidad de tareas al abordarse en paralelo tanto el diseño del producto, como el diseño del sistema de fabricación, los esquemas de montaje y embalaje, el plan de lanzamiento e incluso, la obsolescencia. Este hecho hace que en sectores de planificación y organización no se hable de ingeniería concurrente sino de *ingeniería simultánea*.

Para implementar este modelo de trabajo es necesario:

1. Tener un modelo del proceso de diseño para identificar y analizar cada una de las tareas.
2. Diseñar sistemas de información que puedan ser entendidos y compartidos por todos los integrantes del equipo. Por ejemplo, herramientas informáticas como la incorporación de las tecnologías CAD/CAM/CAE.
3. Crear equipos de trabajo multidisciplinarios, con unos objetivos claros y una comunicación efectiva entre sus miembros. No es indispensable que exista una proximidad física entre los miembros del equipo.
4. Emplear metodologías formales de diseño como QFD, Métodos Taguchi, o Diseño para fabricación y ensamblaje.

El trabajo en equipo

Los ingenieros en general y los diseñadores industriales en particular, somos profesionales que nos diferenciamos de otros especialistas en las distintas ramas del conocimiento, en nuestro obligado compromiso con la materialización de las ideas. Es por ello que la relación laboral entre ambas profesiones resulta tan natural.

El esquema tradicional de diseño concibe un modelo de trabajo individual y separado por fun-

ciones y por etapas, donde cada especialista en su rama, desarrolla las tareas que le corresponden en un momento y lugar particulares dentro de la larga cadena de desarrollo de un producto; sin que exista una real integración de las diferentes áreas funcionales de la empresa. Esto genera barreras entre las áreas de investigación, diseño, comercialización y manufactura, aún cuando tienen mucho que aprender uno del otro. Este modelo tradicional de trabajo, permite un aparente orden de funciones; sin embargo, es muy probable que existan fugas de información. La solución, consiste en coordinar las herramientas necesarias para hacer que la información relativa al producto, teniendo en cuenta todo su ciclo de vida, esté a disposición de *todo el equipo de diseño al mismo tiempo*; y que todos puedan ser capaces de manipular esa información en cualquier momento.

Ante un proyecto de diseño, por sencillo que parezca, el volumen de información que se maneja es tal, que obliga a la concurrencia de varias personas, cada una de ellas aportando su "algo" al diseño. Evidentemente, el diseño ya no es una tarea unipersonal, es una tarea de equipo. Y, por tanto, las decisiones importantes deben ser tomadas en función de la información aportada por cada una de las personas afectadas, a lo largo de todo el proceso de diseño.

"El diseño industrial pertenece al grupo de aquellas profesiones relativamente jóvenes, cuya constitución requiere aún un proceso experimental que difícilmente se hallaría en la actual estructura universitaria rígida e individualista"¹⁰. Su característico esquema de trabajo, obliga a mantener una relación multidisciplinaria o, por lo menos, a conocer los elementos básicos de otras disciplinas. Sobre todo, porque un producto depende, no solo de especificaciones de diseño e ingeniería, sino también de especificaciones concernientes a mercadotecnia, administración, finanzas, derecho, etc.; lo cual, obliga a hablar de una operación en conjunto, donde resulta conveniente la adecuación de un método por la conveniente recurrencia a la ordenación de las actividades y funciones dentro del equipo de trabajo.

Actualmente ya se comienza con una relación más estrecha entre las distintas áreas de especialización. Sin embargo, aún hay quienes creen que el trabajo en equipo puede ser una equivocación, ya que la sensatez del equipo podría frenar el pensamiento excéntrico y creativo de una persona, y rechazar la innovación por considerarla loca y fuera de lugar. Ejemplo de quienes apoyan este tipo de trabajo individual, son algunos individuos excéntricos de la Gran Bretaña, que trabajan aisladamente.

10. **BONSIEPE, Gui.** "Teoría y Práctica del Diseño Industrial. Elementos para una manualística crítica". Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1978, p. 112

MARCO TEÓRICO

Imagen 5.
Última clase en la
Haas School of
Business



El curso Una metodología dirigida a la innovación

El proyecto “Solar Installation” nace como una oportunidad académica de índole internacional, con origen en la Universidad de California en Berkeley (UCB); cumpliendo el objetivo de probar y fomentar una metodología de diseño dirigida a la innovación con equipos de trabajo multidisciplinario, aprovechando las capacidades creativas de cada profesionista aplicadas a un mismo problema de diseño. El proyecto, además, se vio favorecido con la participación de una empresa norteamericana que planteó el problema de diseño y sus restricciones. De esta manera, la tarea en equipo no sólo quedó al margen de los alumnos, sino también incluyó, en pequeña medida, la participación de un colaborador empresarial.

Metodologías de diseño enfocadas al usuario existen varias; en este caso, el proyecto se desarrolló con base en dos metodologías específicas que consideran al usuario como punto de partida. La primera es la propuesta por IDEO, y la segunda es la propuesta por Karl T. Ulrich y Steven D.

Eppinger en su libro “Product Design and Development”.

El esquema de ésta última, fue la guía del curso “New Product Development Process: *Design Theory and Methodology*” (organizado en 17 sesiones), que también se apoyó en artículos seleccionados del Harvard Business Review y del California Management Review, todos dirigidos al desarrollo de proyectos multidisciplinarios, a la disciplina de equipos de trabajo, a las distintas metodologías de diseño y a aspectos financieros y administrativos, entre otros.

Para el desarrollo del proyecto, estudiantes de diseño industrial del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, CIDI; y de ingeniería mecánica y mecatrónica de la Facultad de Ingeniería (áreas de licenciatura y de posgrado) de la UNAM, participamos de manera activa y complementaria con los alumnos designados en la UCB, quienes, a su vez, contaban con las especialidades en ingeniería,

negocios y diseño industrial. Los dos primeros provenientes del “College of Engineering” y de la “Haas School of Business”, respectivamente; ambas dentro del campus de UCB, y los terceros pertenecientes al “California College of the Arts”.

Dicha multidisciplinariedad, también por parte del grupo de asesores en ambas Universidades, permitió identificar y entender las distintas perspectivas con las que se afronta un problema de diseño.

A su vez, ambas partes (UNAM y UCB) contaron con la participación de un *coach*, considerado el asesor a nivel estudiantil; quien tuvo la función de mediador de confianza entre los estudiantes, y quien contaba con la experiencia suficiente para sobrellevar o resolver cualquier duda o situación compleja durante el curso.

Por lo que se refiere al contenido del curso, el esquema que se plantea en el Libro “Product Design and Development” consta de seis fases que son: **planeación, desarrollo del concepto, diseño a nivel sistema, diseño de detalles, pruebas y refinamiento, y producción piloto.**

La empresa Real Goods

En sus inicios, el movimiento sustentable dominó conciencias que invitaron a una revolución industrial con miras a lo ecológicamente amigable. Un ejemplo de ello es John Schemer, quien con la idea de vender toda clase de productos eco-amigables a precios bajos, que permitieran ofrecer una vida independiente a la comunidad del norte de California, fundó Real Goods en 1978. Más tarde, en el 2001 “Real Goods”, en su unión con Gaiam Inc. de Colorado, se convertiría en lo que hoy se conoce como “Gaiam Real Goods”.

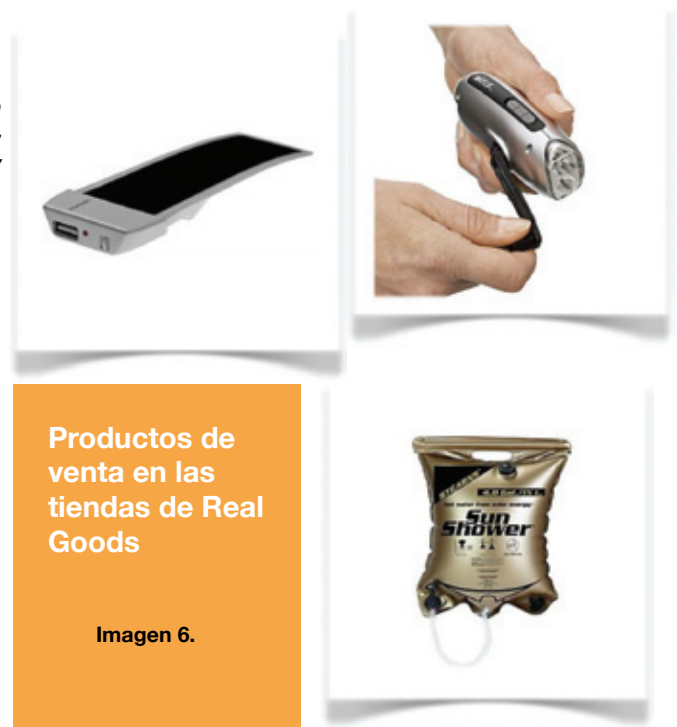
Esta larga trayectoria le ha permitido a “Real Goods” granjearse la aceptación de un gran número de consumidores norteamericanos e, incluso, del mundo entero. No por nada es conocida con el singular eslogan de “El Disney World de lo Sustentable”. Además, desde 1990 es la empresa pionera en ofrecer productos sustentables directamente al público, y en vender el primer panel fotovoltaico en todo el mundo. Esto es lo que ha hecho de “Real Goods” la empresa veterana, con el catálogo de productos impulsados por energía renovable, más grande del mundo.

“Real Goods” es una empresa que mantiene una actividad completamente de compra-venta de productos sustentables, y que está en una cons-

tante búsqueda de nuevos conceptos relacionados con este mercado. En la actualidad, mira hacia un mercado latino donde desea fomentar el uso de paneles fotovoltaicos; y como primera maniobra, desea conocer a sus consumidores. Es por esa razón que surge el proyecto citado en este documento.

La sustentabilidad Una realidad necesaria

El concepto de desarrollo sustentable es un tema que ha llamado la atención de múltiples estudiosos en distintas disciplinas desde la década de los setenta, cuando la protección del medio ambiente se convirtió en uno de los temas más importantes de las campañas y movimientos so-



Productos de
venta en las
tiendas de Real
Goods

Imagen 6.

cio-políticos. Sin embargo, es hasta 1987, cuando éste concepto se hace mundialmente conocido gracias al informe “Nuestro Futuro Común”, publicado con motivo de la preparación para la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, realizada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992. Es entonces cuando la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, establecida por las Naciones Unidas en 1983, da una definición concluyente para el desarrollo sustentable: “Desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades”.

A partir de ese momento la sustentabilidad toma un carácter no solo ambiental, sino también económico y social en un renovado marco institucional democrático y participativo, capaz de aprovechar las oportunidades que supone avanzar simultáneamente en estos tres ámbitos, sin que el avance de uno signifique ir en deterioro del otro.

El Tratado de Kioto es otro momento clave para el tema de la sustentabilidad, porque es cuando se comienzan las pláticas sobre un peligroso calentamiento global causado por la actividad humana. El resultado fueron una serie de acuerdos y proyectos que concluyeron en normas y estándares de producción que afectaron directamente la labor del diseño.

Se impulsaron, además, transformaciones en el sistema eléctrico de numerosos países, entre ellos México. Donde se comenzó la promoción de proyectos dirigidos a resolver problemas energéticos utilizando recursos renovables. Cabe señalar, que la iniciativa no sólo plantea un progreso ambiental; el reto también implica crear un sistema

energético que sea económicamente superior al que hay actualmente.

Esto puede sonar como una utopía, pero los mercados para tecnologías de energía eficiente tales como los sistemas solares térmicos y fotovoltaicos, los sistemas eólicos, y los bio-combustibles, están creciendo en muchos países, y han mostrado que se pueden generar importantes fuentes económicas. “El mercado mundial para las fuentes renovables de energía rebasa ya los 25 billones de dólares y está reduciendo la emisión de gases invernadero en países como Alemania y España. Y en algunos mercados, los energéticos derivados de la biomasa y la energía eólica son ya menos caros que los combustibles fósiles.”¹¹



Real Goods es la empresa pionera en ventas de paneles fotovoltaicos. Con más de 30 años en el mercado de lo sustentable

“The Disney World of Sustainability”

Desde 1978. California

Imagen 7.
Productos de venta en Real Goods

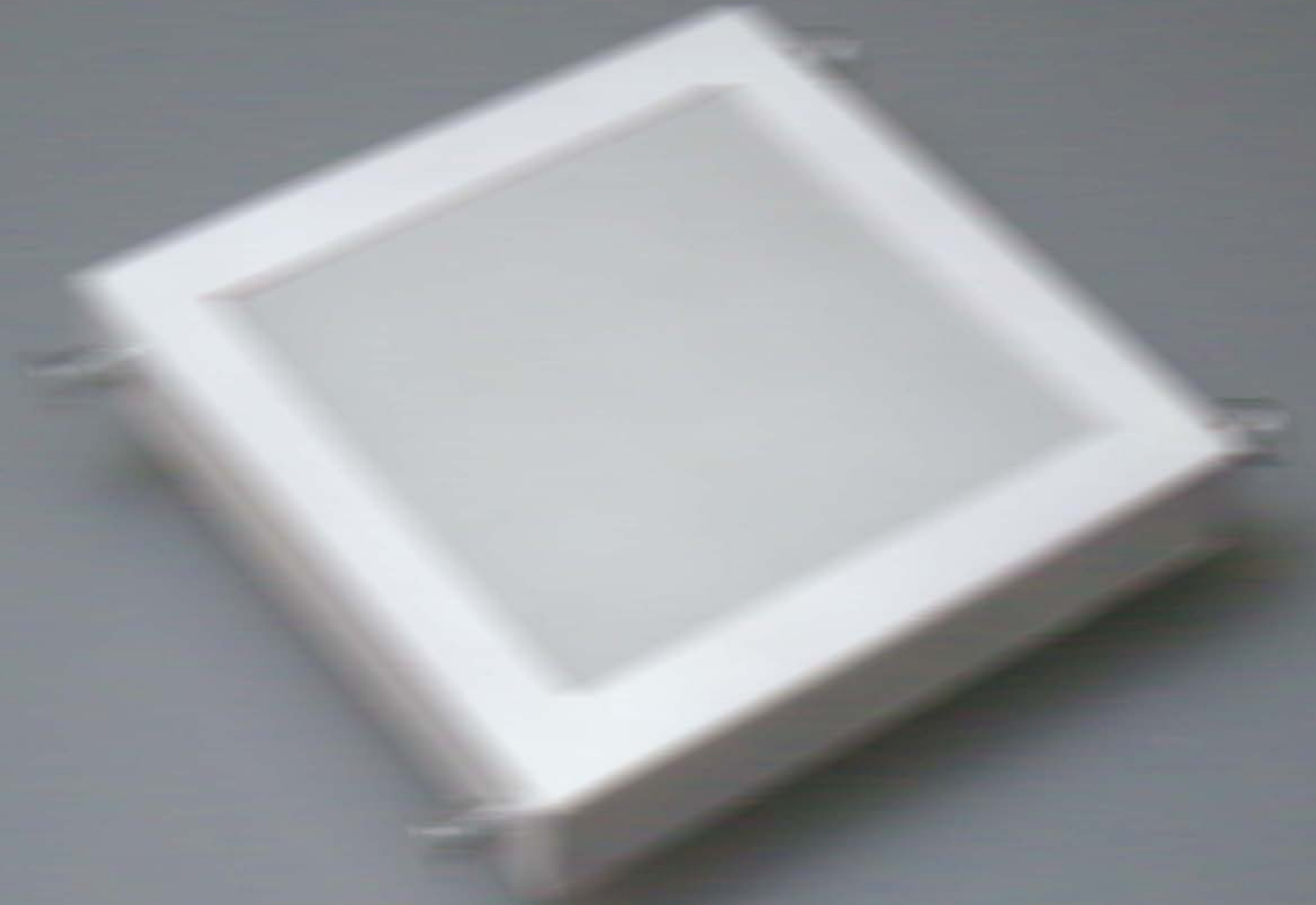


11. “La Revista Solar” Asociación Nacional de Energía Solar, AC. Consejo XIII - Número 53 - Marzo 2005



CAPÍTULO 1

Desarrollo del proyecto



SOLAR INSTALLATION. Houses and buildings. **PLANEACIÓN.** Coordinación del equipo. Identificación de oportunidades. Declaración de la misión. **DESARROLLO CONCEPTUAL.** Planteamiento del problema. Escenarios y perfiles de usuario. Especificaciones objetivo. Generación de conceptos. Selección de conceptos. Prueba de conceptos. Análisis competitivo. Análisis financiero. Presentación final.

PROYECTO

DESARROLLO DEL

“La importancia de las técnicas asociadas a cualquier proceso es, en ocasiones, tan elevada o incluso más que la importancia del propio proceso, es decir: es tanto o más importante saber cómo se lleva a cabo una tarea, que saber qué tarea hay que ejecutar en un momento y lugar determinados”

Mónica García Melón, et. al.

Imagen 8. Configuración personal del proceso de diseño empleado para el proyecto “Solar Installation”



“Solar Installation” Houses and Buildings

El proyecto “Solar Installation” tiene su origen en la aplicación de una tecnología específica: **la energía fotovoltaica**. Dicha característica, lo coloca en un segmento conocido como “Platform Product”, en donde el producto resultante es impulsado por una tecnología existente aplicada con anterioridad en otros productos. Este tipo de proyectos extienden una plataforma existente para dirigirse de manera más adecuada a los mercados conocidos, con uno o más productos nuevos.

A diferencia de otros proyectos, donde regularmente se plantea una problemática detallada, nuestro proyecto requería la búsqueda de áreas de oportunidad para los paneles solares. Ya que se contaba con la solución a un problema no identificado hasta ese momento, el mayor reto para el equipo significó el quehacer selectivo de un extenso número de posibilidades; sobre todo, por la gran cantidad de in-

formación existente alrededor de esta tecnología.

Claro está que, después de dar un primer vistazo al respecto, el número de posibles aplicaciones creció considerablemente. Aspecto que influyó para la variación de algunos pasos en la secuencia del método establecido durante el curso.

Los alcances del proyecto engloban únicamente las fases de planeación y desarrollo del concepto, para las cuales se estableció un plan de trabajo que comprende trece etapas concretas: **Coordinación del equipo, Identificación de oportunidades, Declaración de la misión, Detección de necesidades, Planteamiento del problema, Planteamiento de escenarios y perfiles del usuario, Establecimiento de las especificaciones objetivo, Generación de conceptos, Selección de**

“Ahora bien, vale mucho más no pensar nunca en investigar la verdad de cosa alguna, que hacerlo sin método...”

René Descartes

Imagen 9.

Sesiones del curso “New Product Development” en la UNAM



conceptos, Prueba de conceptos, Análisis competitivo, Análisis financiero y Presentación final. (Ver figura 2) Es importante señalar que, entre cada una de estas etapas se mantiene una peculiar sinestesia; pues los factores resultantes en cada una, influyen directamente sobre las acciones siguientes. Es decir, cada acción depende del “output” de la acción anterior.

La metodología empleada centra su atención en el usuario, considerando su entorno social, cultural y físico. El objetivo es obtener varios circuitos de retroalimentación (feedback) que ayuden a analizar la experiencia de uso directamente con el cliente, empleando un cierto número de soluciones innovadoras. Sus respuestas ayudan a optimizar y detallar la propuesta de diseño final para entonces, proseguir con una investigación mas detallada y hacer experimentaciones funcionales. Es por esto que la etapa a la que mayor peso se le da durante el proceso de diseño, es la **prueba de conceptos**. Incluir a los usuarios, tomando en cuenta sus ideas en una primera etapa y haciéndolos participes activos en la toma de decisiones críticas, aseguran el éxito del producto en el mercado objetivo.

Durante el desarrollo del proyecto se utilizaron técnicas variadas para cada una de las etapas del proceso de diseño:

- Técnicas de análisis del problema.
- Técnicas de búsqueda de soluciones.

- Técnicas de evaluación.
- Técnicas de fiabilidad.

Entre ellas encontraremos técnicas provenientes del método artístico por parte del diseño, y técnicas provenientes del método matemático por parte de la ingeniería. Consideraremos como método artístico todas las técnicas gráficas para ilustrar las ideas. Mientras que el método matemático, se interpretará como la utilización de símbolos abstractos y matrices para encontrar una solución optima. (Christopher Jones)

A continuación se explica, de manera general, las características y objetivos de cada una de las etapas del proceso de diseño:

Coordinación del equipo ¿Quién, cómo y cuándo?

Dentro de la primera etapa, la coordinación del equipo implicó la **programación estratégica del proyecto**, haciendo hincapié en las metas y objetivos que se deseaban alcanzar. Para ello se desarrollaron actividades dirigidas a reconocer las habilidades de cada uno de los integrantes para, posteriormente, integrarnos a una o varias funciones específicas dentro del proceso de diseño.

Identificación de oportunidades Posibles áreas de aplicación



Figura 2. Metodología de diseño desarrollada durante el proyecto "Solar Installation"

Metodología adaptada según las necesidades de proyecto

En esta etapa el objetivo fue **identificar las áreas de oportunidad** de los paneles fotovoltaicos. Fue una etapa que se caracterizó por la **búsqueda de información**. Ya fuera de manera directa conversando con especialistas, o de manera indirecta revisando artículos de la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES), del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), del Diario Oficial, de la Secretaría de Energía, entre otros; la información obtenida nos permitió establecer un primer panorama sobre los beneficios de la energía fotovoltaica y sobre las problemáticas que en México, se han resuelto utilizándola.

Declaración de la misión

¿Qué, por qué, para quien, quienes?

Tener una idea clara del problema que se desarrolla, es el objetivo de esta etapa. Es una manera clara y corta de enunciar el problema de tal manera que se establezcan acotaciones al proyecto.

Esta declaración incluye: una descripción del producto, sus ventajas competitivas, las metas clave de negocios, los mercados primario y secundario a los que esta dirigido el producto, las restricciones que lo acompañan y las personas interesadas.

La declaración de la misión comienza como una imagen amplia del problema, que se va ciñendo conforme entra información al proyecto. Es una etapa de carácter iterativo que requiere de un filtro cualitativo; y sirve principalmente, para acotar a quien irán dirigidas todas las herramientas de investigación de mercados. Es decir, para acotar el mercado objetivo.

Identificación de necesidades

¿Que es lo que quiere el mercado?

La segunda fase del proyecto: "Desarrollo conceptual", comienza con la investigación de las necesidades y demandas del cliente. Se recurre a la recopilación de datos y análisis de los mismos; todos ellos, obtenidos del mercado objetivo planteado con anterioridad, en la declaración de la misión.

El objetivo de ésta etapa es **obtener las bases para la etapa creativa**. Ya que, **a partir de los enunciados del cliente**, se pueden enumerar las características mínimas con las que debe contar el producto para ser aceptado en cierta sección del mercado.

Antes de proceder a la etapa de cuestionarios y entrevistas, es necesario hacer una selección y

“Existen un gran número de metodologías útiles para el desarrollo creativo, pero solo una pequeña cantidad de ellas son dirigidas a la innovación basada en el usuario.”

Leslie Riveros

segmentación del mercado con base en los puntos citados en la Declaración de la misión.

Planteamiento del problema

¿Ya se sabe lo que quiere el mercado!

El planteamiento del problema se considera como el punto de partida para las tareas de diseño; pues **es cuando se cuenta con todos los recursos necesarios para comenzar a lanzar ideas de solución**.

Esta tarea conlleva la redacción de una misión mas detallada y cercana a la descripción del producto final. Aunque no se considera como definitiva, se debe hacer mucho hincapié en cada uno de los puntos para no dejar de considerar aspectos importantes, y descartar características innecesarias.

Planteamiento de escenarios y perfiles del usuario

¿Cómo, cuándo, dónde?

Los escenarios y perfiles son como pequeños cortometrajes que **ilustran y representan al mercado primario**. Plantean un ambiente y un usuario ficticios con características similares a las detectadas en los clientes entrevistados durante la etapa de detección de necesidades.

En dichas representaciones, se inventa el desempeño ideal del producto a diseñar, así como la manera en la que el usuario se relacionaría con él.

El objetivo de ésta etapa es **tener una "imagen" clara de la necesidad del cliente**, trasladando las exigencias del mercado, de un lenguaje general y ambiguo, a un lenguaje detallado y *"tangible"* que permita **visualizar** completamente el problema de diseño. Es una forma de ponerle rostro al problema, para así entenderlo y reconocerlo de una manera mas sencilla.

Especificaciones objetivo

¿Que características tendrá?

Una vez reconocido el desempeño general que se desea del producto, **se establecen las**

características mínimas del mismo. Dichas especificaciones deberán ser **de origen cualitativo**, ya que a este nivel de desarrollo, aún no se cuenta con un análisis estricto sobre el rendimiento y la funcionalidad del producto. Sin embargo, se pueden obtener esquemas de funcionamiento que ayuden a **identificar el número de elementos necesarios para alcanzar las características mínimas del producto**.

En esta etapa son necesarias las aportaciones particulares de cada disciplina, para cubrir el mayor número de especificaciones que podrían integrar el producto final.

Generación de conceptos Ideas y más ideas

Durante la generación de conceptos, **se comienza con las propuestas creativas** que darán forma y color a los esquemas planteados en la etapa anterior. La etapa de conceptualización es considerada como la de mayor libertad creativa, porque se ve incrementada la capacidad de generación de ideas por parte de los integrantes.

Para tal objetivo, se emplean técnicas de creatividad que inhiben la generación de juicios de valor. La meta es obtener la mayor cantidad de conceptos sin importar su nivel de factibilidad.

En la etapa de conceptualización, aunque se desarrolla una gran cantidad de material, el tiempo destinado es realmente corto debido a la rapidez con la que son desarrollados y evaluados todos los conceptos.

Selección de conceptos Este sí, este no...

En esta etapa **los conceptos son evaluados contra las especificaciones objetivo para obtener alternativas viables de solución**. Pasando por uno o dos filtros, se determina en qué medida una u otra idea resuelve de mejor manera la necesidad planteada.

Para ello, son necesarias matrices comparativas donde los conceptos con mayor puntaje seguirán a las siguientes etapas, los de menor puntaje desaparecerán y los que se mantengan en un nivel medio, podrán ser revalorados, modificados o combinados según le convenga al equipo de diseño.

Con las alternativas resultantes, se procede a aumentar el grado de definición de las mismas para una posterior evaluación.

Prueba de conceptos ¿Qué le parece al usuario?

La etapa de prueba se considera como el filtro clave durante el proceso de diseño, porque es cuando **se analiza la respuesta del mercado potencial ante la o las propuestas seleccionadas**. Durante las pruebas, los usuarios arrojan calificaciones cualitativas y cuantitativas del concepto; y establecen los parámetros para realizar los ajustes y cambios necesarios. Para ello son indispensables modelos virtuales, gráficos o físicos que ilustren completamente la propuesta.

Esta es una manera rápida y segura de evaluar el éxito del producto en el mercado, antes de hacer cualquier inversión económica fuerte.

Resulta conveniente iterar cuantas veces sea necesario en ésta etapa, ya que una decisión concluyente sólo en manos de los diseñadores, podría verse viciada y sobrevalorada sin que ésta resulte precisamente la mejor opción para los consumidores.

Análisis competitivo ¿Mejor o peor que la competencia?

Como su nombre lo indica, durante el análisis competitivo **se analizan los factores de oportunidad y riesgo del producto que se diseña**. Luego de definir el problema de diseño, se recurre a analizar la competencia para hallar algunos puntos de referencia. También, una vez elegido un concepto potencial, además de ser evaluado con los usuarios, es evaluado en comparación con productos similares existentes en el mercado.

Se utilizan matrices comparativas, en las que se plantean factores contra los cuales comparar los productos. Esta comparación, se realiza de una manera gráfica para ordenar el concepto en cuadrantes de aceptación del mercado.

El éxito del producto dependerá de que el concepto seleccionado se encuentre ubicado en el cuadrante deseado, de preferencia, siempre en un rango mayor que la competencia.

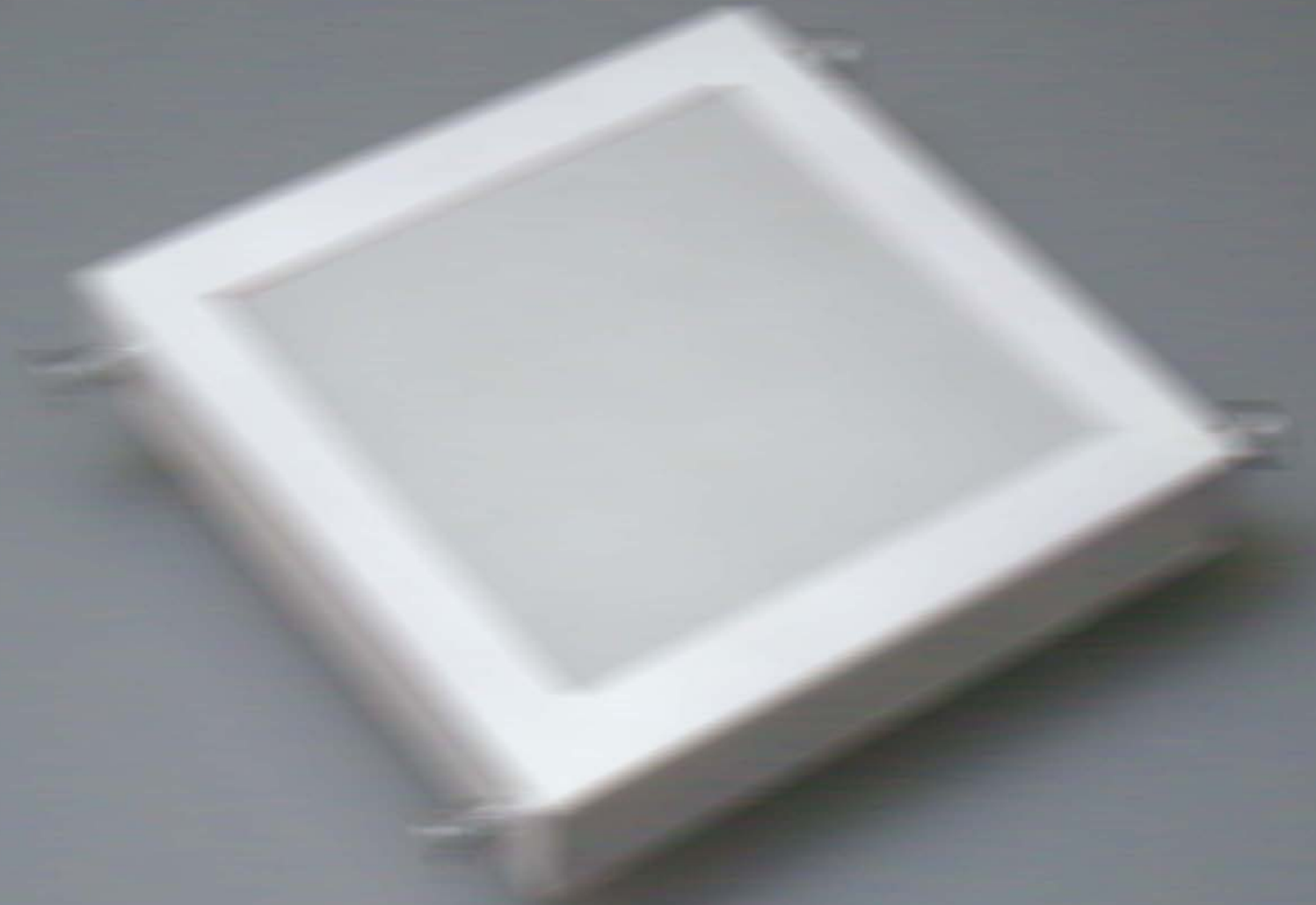
Análisis financiero ¿Cuánto cuesta?

El análisis financiero nos permite **conocer la viabilidad del proyecto según indicadores económicos**. En ésta etapa los diseñadores analizan el costo-beneficio del concepto seleccionado, ya que, aunque la propuesta de diseño cumpla con todos los requerimientos, y sea muy bien aceptada por el mercado, si éste no está dispuesto a pagar por ella; simplemente se inclina hacia un fracaso seguro.



CAPÍTULO 1

Planeación



Primera fase

FASE DE PLANEACIÓN

Coordinación del equipo / Identificación de oportunidades

Primera fase

Si bien, el método tiene aportes positivos como la organización del proceso de diseño; es la planeación del proyecto el punto de partida. La fase de planeación es la fase de la fijación de los objetivos, órdenes y límites del problema; de identificación de las variables críticas y de imposición de los condicionantes; de definición de roles y programación del trabajo, acotando tiempos, capacidades, limitaciones y competencia. Todo ello, con la finalidad de asegurar la calidad, tanto del proceso como del producto.

Estas acciones, también tienen repercusión directa sobre los integrantes del equipo, ya que el ser humano tiende a mejorar su rendimiento si conoce el sentido de su trabajo, si sabe cuál es su cometido concreto en el proceso y si observa una correlación positiva entre el par esfuerzo - tiempo y los resultados. Es por eso, que la primera fase se enfoca en agrupar, de manera efectiva, el staff de trabajo e identificar las oportunidades de desarrollo del producto. Para ello, es preciso establecer la relación de lo que se tiene que hacer, quien ha de hacerlo, dónde, cuándo, cómo y con qué, para conseguir un objetivo concreto.

- Cobertura inadecuada de mercados objetivo
- Deficiencia en la programación de introducción de productos en el mercado
- Distribución deficiente de recursos
- Cancelación del proyecto
- Cambios frecuentes de las instrucciones del proyecto, entre otros.

(Christopher Jones)

Para efectos de control, se contó con un programa asignado por la Universidad de California: **NPD Syllabus** (Ver anexo 1), en el que se mantuvo el registro de las actividades y los alcances del semestre. Aunado a esto, se elaboraron diarios personales y de equipo, para registrar todos los pormenores del proyecto.

¿Qué?	Tareas y actividades
¿Quién?	Actores
¿Cuándo?	Secuencia de tareas
¿Dónde?	Ubicación
¿Con qué?	Herramientas
¿Cómo?	Técnicas

Tabla 1. Planeación

GARCÍA M., Mónica, et. al., "Metodología del diseño industrial", Valencia, España, p. 9

Las tareas de planeación incluyen cuestiones como: decidir dónde buscar las respuestas y estimar la precisión o inexactitud de ellas de manera objetiva, automatizar los procedimientos y las tareas propias del diseño, y reducir los plazos previstos. Conocer mejor el proceso de diseño, contribuye a que el equipo pueda mejorar la planificación de las tareas e identifique los problemas de ejecución, en cualquier fase del proceso; proponiendo a tiempo, las soluciones oportunas.

Si no se realizara una planeación adecuada y oportuna se podría caer en deficiencias como:



“...el diseñador es un sistema auto-organizado capaz de encontrar atajos en un terreno desconocido”.

Christopher Jones

Imagen 10. Izquierda

Equipo de diseño. De izquierda a derecha: Gerardo Pérez, Leslie Riveros y Joaquín Loaiza

Imagen 11. Abajo

Equipo de asesores UNAM



Coordinación del equipo ¿Quién, cómo y cuándo?

Primera Fase / Primera etapa

La coordinación del equipo comienza con el reconocimiento de la personalidad, preferencias y habilidades de cada uno de los integrantes. Para ello fue necesario la organización de diversas actividades dirigidas a descubrir nuestro comportamiento natural dentro de una atmósfera grupal.

Herramientas

Una herramienta útil para determinar la participación de cada uno de los integrantes del equipo, fue el Myers-Briggs Type Indicator (MBTI), que es una teoría introducida por el psicólogo Carl Jung en los años 20; más tarde desarrollada por Isabel Myers Briggs y su madre para hacerla una teoría accesible al público en general. Esta prueba establece la personalidad en relación a cuatro factores:

1. Enfoque de la atención: *Extroversion (E) / Introversión (I)*
2. Manera de obtener la información: *Sensing (S) / Intuición (N)*
3. Forma de tomar decisiones: *Thinking (T) / Feeling (F)*
4. Actuación frente al mundo exterior: *Judging (J) / Percibiendo (P)*

Ningún tipo de personalidad es mejor o peor que la otra, simplemente ayuda a mantener un equilibrio entre los caracteres del equipo, y a saber como relacionarse con cada participante. Lo ideal es la variedad; sin embargo, en nuestro equipo resultamos tres personalidades muy similares:

Gerardo

ENTJ

Leslie	INTJ
Joaquín	ISTJ

Todos, a pesar de contar con un perfil similar, manteníamos diferentes maneras de ver las cosas y enfrentar los problemas. Sólo un par de características se mantuvieron siempre constantes:

- **Ser abierto** a diferentes ideas y maneras de trabajar, y
- **Compartir** lo que conocemos, lo que no conocemos, nuestras ideas, sentimientos y metas.

Aunque establecer relaciones afectivas no es regla, es recomendable ser abierto socialmente para crear un ambiente de confianza y ayuda grupal. De esa manera todos nos sentimos parte del conjunto y actuamos como equipo.

Tomando en cuenta estos preceptos, se designaron los siguientes roles:

Los roles Funciones de los integrantes

Cada persona, de manera intuitiva y automática, tomamos un papel específico en el equipo. Estas divisiones que surgieron de manera natural, se reforzaron cuando se dictaminó una función específica.

Las principales funciones estipuladas para llevar a cabo el proyecto de diseño fueron:

La dirección (CO) Commanding Officer. Es una característica de la humanidad que la personalidad con mayor fuerza tome inmediatamente la batuta. Sin embargo, debido a nuestro similar temperamento dirigente y para evitar conflictos de poder, el encargado de establecer el método de trabajo, la repartición y jerarquización de las tareas; así como del cumplimiento de éstas, fue Gerardo por su característica parsimonia.

El CO fungió como representante del equipo frente a los asesores, empresarios y grupos académicos con los que se tuvo relación durante el curso. Para ello, fueron necesarias juntas constantes con la finalidad de mantener claramente expuestas, todas las opiniones y dudas vertidas alrededor del proyecto.

La planificación y el control (HiPPO) High Performance Process Organizer. Cada integrante del equipo desarrollamos este papel en las distintas etapas del proyecto. Dependiendo de nuestras capacidades y de nuestra formación profesional, cada integrante, de manera alternada, toma-

mos acción en la programación temporal de las actividades. Entre las tareas de ésta función, se incluía el reportar los resultados de cada etapa para llevar un seguimiento ordenado del proceso.

La información. La búsqueda de información estuvo a cargo de todos los integrantes; cada uno dirigido a recabar los datos referentes a su particular área de conocimiento e intereses, con la finalidad de agilizar el proceso y ampliar las líneas de investigación. Esta tarea incluyó la búsqueda, archivo y tratamiento de la información técnica, de los datos del mercado, y cuanta información fuera necesaria para el desarrollo del proyecto.

El diseño creativo. Aportar soluciones oportunas a las necesidades planteadas, también corrió a cargo de todos los integrantes. Atendiendo a requerimientos previamente establecidos, tanto a nivel conceptual como de detalle; e incorporando las funciones de evaluación y selección de alternativas. Sin embargo, esta tarea estuvo dirigida por el área de diseño industrial (Leslie Riveros), debido a su experiencia con procesos conceptuales.

Cálculos técnicos. Esta tarea estuvo dirigida por los ingenieros, debido a su experiencia resolviendo problemas técnicos y tecnológicos.

Presupuestos y estudios económicos. Aunque lo ideal sería encomendar esta tarea a administradores o contadores; se desarrolló de manera grupal con ayuda de un externo experto en finanzas.

Los modelos gráficos. Esta tarea, encargada de realizar las perspectivas, planos, animaciones, videos, etc.; estuvo a cargo del diseñador industrial, a lo largo de las distintas etapas donde fueron requeridos. Sin embargo, la colaboración en equipo para sacar adelante los resultados a tiempo, fue sumamente indispensable.

La generación de prototipos. La construcción de los prototipos físicos utilizados durante la prueba de conceptos y la presentación final, fue resuelta con la participación de todos los integrantes del equipo. Cada uno, resolviendo y controlando la o las áreas del concepto que fueran más afines a su desarrollo profesional.

Modelo organizativo Organización laboral

Una vez establecidas las funciones de cada participante, se estableció un modelo de organización. Dicho modelo se entiende como propio de cada equipo de trabajo, ya que se adecua a los recursos humanos con los que se cuenta y a los requerimientos que el proyecto exige.

Según el esquema de trabajo, existen modelos organizativos de tipo jerárquico, adhocrático y por divisiones. En el caso particular del proyecto solar, utilizamos un modelo de tipo adhocrático, es decir, “adhoc” al proyecto. (*Mónica García*)

Su principal ventaja es la agilidad y rapidez de comunicación interna, que ayuda a generar un ambiente de trabajo amigable y facilita la integración, impulsando un emprendimiento generalizado. Las opiniones de todos los miembros del equipo tienen el mismo valor, pues no existe una excesiva burocratización y rigidez frente al cambio. Este modelo implica, además, una dirección por objetivos, y la designación de un líder del proyecto: Commanding Officer “CO”.

Metas

¿Qué queremos obtener?

Por otra parte, en esta primera etapa, también se plantearon metas que corresponden al proyecto, a la forma de trabajo y a las expectativas de comunicación entre equipos. Estas metas se resolvieron en conjunto con el equipo de California en Berkeley; para así, establecer objetivos similares que permitirían una evolución paralela bajo los mismos intereses.

METAS DE TRABAJO EN EQUIPO

- Comenzar y terminar a tiempo.
- Balancear la carga de trabajo
- Programar todas las tareas y entregables
- Tener retroalimentación de ambas partes (equipo UCB y Real Goods)
- Plantear puntos de acción y resultados

METAS DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto de investigación “Solar Installation”, es desarrollar una propuesta conceptual que permita cubrir las necesidades identificadas de los usuarios, aprovechando el trabajo multidisciplinario y aprendiendo las herramientas y técnicas existentes para el proceso de diseño.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La sustentabilidad y la eficiencia energética son temas que en la actualidad han invadido todas las vertientes de diseño, principalmente, las relacionadas con las nuevas tecnologías para la obtención de energía renovable.



“La cantidad y la calidad de la información recopilada condicionan el planteamiento del proyecto. Sin embargo, un exceso de información no contribuye mas que a dificultar su utilización y atrasa el proyecto”.

Edward de Bono

Imagen 12. Izquierda
Revistas y boletines consultados

Imagen 13. Abajo
Proceso de instalación de un panel solar en EUA.



Identificación de oportunidades Posibles áreas de aplicación de las Energías Renovables (ER)

Primera fase / Segunda etapa

La segunda etapa se enfoca en la detección de oportunidades para la aplicación de la energía fotovoltaica en México. Para ello, fue necesario buscar información, analizarla, entenderla y seleccionar la que podría servirnos sin pretender obtener inmediatamente ideas nuevas. Durante el análisis nos interesa lo que es, no lo que podría ser; por eso no se puede esperar que surja alguna imagen en esta etapa; la intención es evitar, en la medida lo posible, la imposición de modelos prematuros y aplazar las evaluaciones y decisiones hasta la próxima fase, para que ningún dato se desatienda aunque no parezca importante para el proyecto en este momento del proceso.

El objetivo fue ampliar los límites de la situación de diseño y obtener un espacio de investigación lo suficientemente amplio para la búsqueda de varias áreas de oportunidad. Como diseñadores, es muy común comenzar a generar ideas en cuánto nos es asignado un tema de diseño; motivo por el cual, tuvimos que incrementar deliberadamente nuestra incertidumbre, eliminando las soluciones preconcebidas y reprogramando nuestro pensamiento con información adecuada. “Conviene buscar una efectiva compenetración, recíprocamente fructífera, entre actividad proyectual y de investigación sin reducir de ningún modo el carácter específico de

cada una de éstas dos actividades a una monótona uniformidad".¹²

Es absolutamente cierto que resulta conveniente disponer de una gran cantidad de información; sobre todo, por la idea de que a medida que conseguimos más y más información nos resulta más fácil llegar a una solución de diseño. Sin embargo, la necesidad de desglosar los datos es mayor y, por consiguiente, la dificultad de diseño aumenta. El problema es que todas las posibles rutas de acción dependen de un análisis del presente, y el tiempo de aplicación del diseño es en el futuro; y ¿qué sucedería si el futuro no es una prolongación del presente?

Para el proyecto necesitábamos bases que nos permitieran conocer la ruta de investigación; y sin la respuesta oportuna por parte de la empresa, saber sobre que ruta comenzar, significó un gran desafío. Conocer las restricciones que dictaba el entorno fue un primer indicio para descubrir la dirección de la búsqueda; seguido por los conocimientos de cada integrante en su respectiva profesión. La investigación inició, con una lista de errores ("*bug list*") alrededor de los sistemas fotovoltaicos (FV) y de las energías renovables (ER). Conforme se avanzó, la misma información fue dando la pauta sobre las líneas de investigación posteriores.

Se investigaron, incluso, aspectos que no estaban directamente relacionados con la energía FV, pero que nos permitieron visualizar un campo de posibilidades que no habían sido considerados con anterioridad. "No hay manera alguna de probar que estas *posibilidades* sucederán; pero conocerlas enriquece nuestra gama de conceptos futuros".¹³

Primero se realizó un estudio breve del mercado y de las aplicaciones de instalaciones solares vigentes hasta el momento, así como de otras energías renovables y de los acuerdos internacionales relacionados con la sustentabilidad. Se evaluaron diversos productos fotovoltaicos en el mercado nacional e internacional (principalmente los de venta en Real Goods) con el propósito de entender, a detalle, los principios y los estándares nacionales e internacionales bajo los que funcionan. Para ello, se estudiaron tres posibilidades: los paneles fotovoltaicos, los paneles fototécnicos y la energía eólica. Ésta última, empleada únicamente como punto de referencia para comparar las posibilidades de aplicación de las energías solares.

Se buscaron, además, estadísticas referentes a la energía eléctrica en México, y a datos demo-

gráficos y sociales obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

En segundo lugar, se recurrió a un primer acercamiento con los posibles usuarios a través de entrevistas rápidas y conferencias impartidas por expertos en el tema.

Finalmente, se clasificaron por prioridades las múltiples oportunidades y se seleccionó un grupo de mercados prometedores.

Herramientas

Si tuviéramos información perfecta sobre cualquier situación, pensar resultaría innecesario. Pero nuestras posibilidades de conseguir información perfecta son muy escasas o incluso nulas, porque generalmente la recibimos mezclada con percepciones ajenas; y cuando los diseñadores asumimos esas percepciones, nos vemos obligados a pensar en esa misma línea. (*Bono*)

La fiabilidad de los datos se consigue sólo cuando las fuentes son consistentes y lo más puras posibles, aisladas de cualquier percepción anticipada. Ésta es una característica que debe estar presente, sobre todo, durante la selección de herramientas para la investigación de datos. Es más importante verificar el registro de las fuentes fidedignas, que mantener un registro vasto de datos aislados, con la esperanza de hallar algo útil.

Las herramientas empleadas durante esta etapa fueron las entrevistas con especialistas en el tema y el internet. Entre las herramientas de mayor utilidad se encuentran: los catálogos de patentes como *The Intellectual Property Office* (IPO) y el *Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial* (IMPI); las revistas electrónicas de la *Asociación Nacional de Energía Solar* (ANES) y el *Fideicomiso para el Ahorro de la Energía Eléctrica* (FIDE); las estadísticas del INEGI y del Diario Oficial de la Federación, entre otras.

Los datos

Algunos de los datos más relevantes obtenidos durante este primer ciclo de investigación fueron:

1. Primero, que la energía FV tiene una gran variedad de aplicaciones entre las que se encuentran la refrigeración, el bombeo, la purificación de agua, la iluminación, el monitoreo ambiental, marina, aviación, residenciales, comerciales y la comunicación; siendo ésta última el principal enfoque de la energía FV en México. [8]

12. BONSIEPE, Gui, Op. Cit, p. 113

13. BONO, Edward de, Op. cit, p. 61

Por su parte, la mayoría de los sistemas foto-térmicos de la región central del país, se encuentran en el estado de Morelos, donde un gran número de usuarios cuentan con albercas que necesitan calefacción. [8]

2. Los avances en la eficiencia de los equipos FV, su durabilidad, bajo costo de mantenimiento, modularidad, seguridad e independencia; han impulsado el crecimiento de las instalaciones particulares, ofreciendo así, una importante autonomía en lugares que anteriormente carecían de servicio eléctrico. Sin embargo, el consumo de paneles FV en México, no deja de ser escaso debido al bajo costo de la energía eléctrica en el país y al elevado costo inicial de la tecnología FV. Además, la variación en la disponibilidad de la radiación solar, el almacenaje de energía y el, aún bajo nivel de eficiencia en comparación con los sistemas tradicionales de generación de energía, son aspectos que frenan el mercado. [8]

3. Generalmente, los sistemas FV son muy personalizados y requieren, en la mayoría de los casos, de asistencia técnica especializada para su instalación y mantenimiento. Estos sistemas incluyen, básicamente, módulos FV, controladores de carga, inversores y baterías. [8]. Por otra parte, los paneles FV están conformados por celdas de silicio que transforman la energía lumínica del Sol en corriente eléctrica directa (DC), generada por la diferencia de potencial entre dos placas con cargas eléctricas opuestas. La eficiencia de dichas celdas varía en función de su composición, que puede ser de: silicio monocristalino, silicio policristalino o amorfo. [9]

“La característica más útil de la estrategia de un método, es la relación entre los resultados de cada una de las partes de una investigación con los objetivos fundamentales del proyecto”

Mónica García Melón

4. En cuanto al panorama solar nacional, la posición geográfica de México ofrece grandes ventajas para la tecnología FV. En varios de sus estados, se mantiene una radiación solar promedio diaria de 281.36 Wh/m², y alrededor de 7 horas pico solares promedio al día, con una temperatura promedio anual de 20.7°C [5].

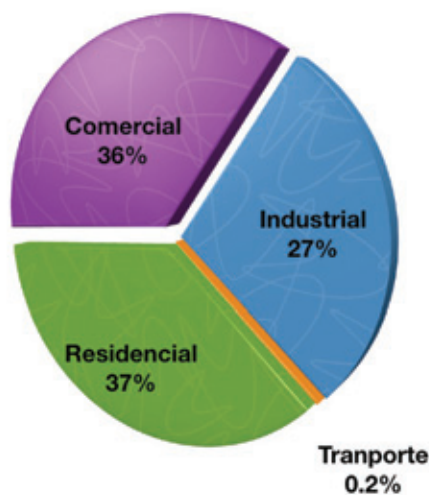
5. De acuerdo con datos demográficos, obtenidos de las zonas más representativas de México (Distrito Federal, el estado de México, el estado de Morelos y el estado de Nuevo León), al año 2005, de 103.3 millones de habitantes en el país, tres de cada cuatro personas vivían en áreas urbanas. El número de viviendas particulares habitadas en el país era de 24.7 millones, con un promedio de 4.2 habitantes por hogar. El tamaño promedio de las viviendas, según el número de cuartos, era de 3.6 cuartos por vivienda. Y, de cada 100 viviendas, 92 eran casas particulares, y 8 departamentos en edificios. [7]

6. Según estadísticas del Sistema de Información Energética (SIE), al 2006 en México el 19% del consumo final total de energía se encontraba en el sector residencial comercial y público, con un consumo de 844,186 petajoules, de los cuales 705,165 petajoules se registraron en el consumo

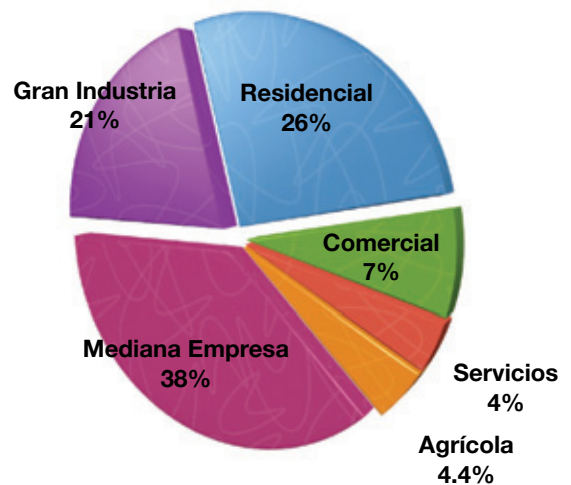
“El afán por descubrir alimenta la creatividad en todos los campos, no sólo en la ciencia...”

Stephen Hawking

Gráfica 1.
Ventas por sector en México y Estados Unidos



Ventas por Sector en EUA.
(Millones de kilowatts / hora)
FUENTE: US Energy Information Administration 2008



Ventas por Sector en México
(Gigawatts / hora)
FUENTE: Estadísticas anuales de la Secretaría de Energía (SENER) 2008

residencial; es decir, más del 80%. Por su parte, en los reportes anuales del 2008 del SIE, de la Secretaría de Energía (SENER) y de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en México, el sector doméstico consume el 27% de la energía total que se genera en el país; de la cual, el 43% es destinada a la iluminación. Esto significa, que el sector residencial ocupa el segundo lugar en el consumo total de energía eléctrica; siendo el sector industrial, el ocupante del primer sitio. [1]

7. En comparación, según datos publicados por la Administración de Información Energética (EIA) de los Estados Unidos de América, las ventas por sector al año 2007, muestran que el 37% de la energía total producida en aquel país, es dirigida al sector residencial. [3]

8. Se podría ahorrar energía eléctrica destinada a la iluminación de viviendas hasta en un 74% utilizando focos ahorradores de 22 W [2]; lo cual reflejaría una gran disminución en el consumo eléctrico nacional, y representaría una oportunidad para el uso de sistemas alternativos de generación de energía eléctrica como los paneles fotovoltaicos (FV) de bajo consumo energético.

9. Teniendo en cuenta que por cada kilowatt-hora (KWh) utilizado se “pierden” 2.2 KWh en su transmisión, si se cambiaran las bombillas incandescentes por fluorescentes, se reducirían las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) generadas por la electricidad hasta en un 36%; lo que representaría 42.2 millones de toneladas de CO₂ al año. [4]

10. De acuerdo con estudios realizados por la SENER, es conocido que las familias ubicadas en comunidades remotas y que carecen de energía eléctrica, se ven en la necesidad de utilizar fundamentalmente la leña, el combustóleo o el diesel como fuente primaria de calor e iluminación. El problema es que estas fuentes energéticas producen altas tasas de morbilidad de tipo respiratorio y oftalmológico, por la presencia de gases en el interior de los hogares. [10]

11. Hoy día en México, coexisten alrededor de 119 empresas pertenecientes a la ANES, de las cuales sólo 65 dedican el 100% de sus actividades al sector solar, ya sea a través de calentadores solares o de paneles fotovoltaicos. De los cuales, en su mayoría, son distribuidores e importadores de sistemas fotovoltaicos o térmicos. [6] Esto significa que en México el sector solar está en crecimiento, y que productos con la aplicación de paneles fotovoltaicos podrían tener una gran aceptación y auge en este mercado.

Tabla 2. Número de usuarios de energía eléctrica

Sector / Años	2007	2008
Domestico	27,476	28,591
Comercial	3,250	3,353
Servicios	162	168
Agrícola	113	115
Empresa mediana	212	225
Gran industria	1	1
Total	31,213	32,451

Fuente: Secretaría de Energía con datos de comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro

Tabla 3. Ventas internas de energía eléctrica (Giga-watts/hora)

Sector / Años	2007	2008
Domestico	45,835	47,451
Comercial	13,408	13,645
Servicios	6,789	7,057
Agrícola	7,804	8,109
Empresa mediana	67,799	69,100
Gran industria	38,833	38,551
Total	180,469	183,913

Fuente: Secretaría de Energía con datos de comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro

Tabla 4. Costo de la energía eléctrica.
Centavos por Kw/hr. (México: centavos de peso, EUA: centavos de dólar)

Comparativo entre México y Estados Unidos.

País	Residencial	Comercial	Industrial
México	97.54	251.05	123.10
Estados Unidos	12.14	11.11	7.79

Tabla 4. Costo de la energía eléctrica.
Centavos por Kw/hr. (México: centavos de peso, EUA: centavos de dólar)

Comparativo entre México y Estados Unidos.

País	Residencial	Comercial	Industrial
------	-------------	-----------	------------

Datos actualizados a julio del 2008.

Origen:

Datos México: *Comisión Federal de electricidad y Luz y Fuerza del Centro*

Datos Estados Unidos: *Annual Electric Power Industry Report*

En promedio, en un hogar situado en una región de clima templado, del consumo eléctrico total, el 35% es destinado únicamente a la iluminación.

Referencia [2]

REFERENCIAS

[1] Reporte anual, (2008). Sistema de información Energética (SIE).

[2] Tendencias y nuevos materiales para la vivienda sustentable, junio (2008). Jornadas hacia un Desarrollo Habitacional Sustentable, FIDE - CO-NAVI.

[3] Reporte anual (2007). Energy Information Administration (EIA), "Annual Electric Power Industry Report;" "Power Plant Operations Report".
<http://www.eia.doe.gov/>

[4] Reporte anual (2008). Energy Information Administration (EIA), "Annual Electric Power Industry Report", "Power Plant Operations Report"
<http://www.eia.doe.gov/>

[5] Comisión Nacional del Agua, Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional (Estaciones Meteorológicas Automáticas) Datos actualizados a Abril, 2009.
<http://smn.can.gob.mx/productos/emas/#>

[6] Asociación Nacional de Energía Solar (ANES). Última Actualización: Febrero 17, (2009).
http://www.anes.org/socios/industria_s.html

[7] Instituto nacional de estadística geografía e informática (INEGI), (2005).
<http://www.inegi.org.mx>

[8] Photovoltaics - Design and installation manual, (2004). Solar energy international.

[9] Sánchez Maza, Miguel A., "Energía solar fotovoltaica", ed. Limusa, 1ra edición. (2008)

[10] Secretaría de Energía (SENER)
<http://www.sener.gob.mx/webSener/index.jsp>



“El diseño es la base de la acción;
siempre tiene un propósito”

Edward de Bono

Imagen 14. Izquierda

Usuario de la región rural

Imagen 15. Abajo

Instalaciones de Real Goods



Declaración de la misión

¿Qué, por qué, para quién, quiénes?

Primera fase / Tercera etapa

La fase de planeación concluye con la primera *declaración de la misión* del producto; la cual, tiene la finalidad de guiar al equipo sobre una posible línea de acción y restringir el marco de la investigación que sustentará el proyecto. En esta declaración se establecen: **una descripción general del producto, la definición del mercado primario y secundario, los postulados y restricciones del proyecto, y una lista de todos los interesados e involucrados en el proyecto.** Dicha declaración, es el resultado de un proceso iterativo que responde a las especificaciones que se van obteniendo durante la investigación, a fin de considerar los datos de diferentes maneras; por tal razón, a lo largo del proyecto, se desarrollaron cuatro declaraciones de la misión.

Parte del contenido de esta primera declaración, fue de origen intuitivo para poder establecer un marco limitante de

manera inmediata. Esto, sin dejar de lado el objetivo principal: identificar y visualizar de una manera clara y concisa “todas” las posibles rutas de acción. Por lo tanto, para su redacción fue necesario hacer muchas conjeturas y reflexiones, dejar varias preguntas abiertas, plantear un gran número de posibilidades de enfoque, sin descartar ningún mercado y tratando de abarcar el mayor número de especificaciones en el área de estrategias competitivas y restricciones.

Esta etapa es como plantear una hipótesis, proporciona un marco de trabajo para observar la información y descubrir datos inadvertidos hasta entonces. Su función es abrir nuevas posibilidades; aunque con frecuencia sucede el efecto contrario, pues al contar con una lista de posibilidades, nuestra mente se cierra a otras. Por eso los cambios de paradigmas suelen producirse tan lentamente.

Cada apartado dentro de la Declaración tiene un objetivo concreto que facilita la identificación de los puntos críticos en una primera etapa (Jones):

Descripción del producto: Es la idea general de lo que se va a diseñar.

Ventajas competitivas: En este punto se enumeran todos los beneficios que se pretenden alcanzar con el diseño del nuevo producto. Compete a valores dirigidos al usuario y afecta directamente la imagen de la empresa y del producto. Dentro de éstas ventajas competitivas es posible encontrar el “valor agregado” que definirá la relación valor-precio en el mercado.

Metas clave de negocios: Tiene que ver con todas las estrategias que harán posible el éxito del nuevo producto en el mercado, como cuestiones de precio, promoción, planeación, venta, etc.

Mercado primario: Como su nombre lo indica, es el mercado meta; es decir, los principales usuarios a los que va dirigido el producto. Este mercado deberá enunciarse de la manera más detallada posible, para evitar toda clase de ambigüedades y especulaciones durante el proceso de diseño. Es útil, también, durante el proceso de promoción y colocación del producto en el mercado.

Mercado secundario: Es el mercado que, de manera indirecta, se interesa por el nuevo diseño. De igual forma, afecta considerablemente durante el proceso de promoción, colocación y venta del producto.

Postulados y restricciones: En todo nuevo producto existen dificultades y barreras que establecen la factibilidad del proyecto. El éxito dependerá, en gran medida, de la anticipación de estas barreras. Las barreras pueden ser tanto externas: resistencia cultural, relaciones internacionales, normas de calidad, estatutos de exportación, etc.; como internas: especificaciones de manufactura, presupuesto, personal, instalaciones adecuadas, proveedores, entre otras.

Personas interesadas: Hay una creciente inclinación a que la gente afectada de una u otra manera por el diseño, participe en la toma de decisiones críticas. Los interesados pueden ser desde el propio diseñador, la empresa que producirá el nuevo producto, los proveedores, etc.; hasta organizaciones gubernamentales y/o civiles que tengan intereses en el diseño.

Primera Declaración

22 septiembre 2008

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Infraestructura de generación de energía renovable, económica y rentable; enfocada a un mercado inexperto que depende totalmente de la energía eléctrica para desarrollar sus actividades cotidianas.

VENTAJAS COMPETITIVAS

Reducir los efectos ambientales.
Hacer un producto confiable y seguro para cualquier persona.
De fácil interpretación.
Versátil (adaptable a casi cualquier ambiente o contexto).

METAS CLAVE DE NEGOCIOS

Bajo costo.
Producto de larga duración.
Desarrollo de servicios secundarios que se exploren a partir de los productos diseñados.
Servirá como plataforma para desarrollar otros productos.
Continuar el liderazgo de dispositivos generadores de energía sustentable.
Conquistar nuevos mercados.
Introducción al mercado en mediano plazo 2-3 años.

MERCADO PRIMARIO

Casa habitación.

MERCADO SECUNDARIO

Sistemas urbanos.
Comercio ambulante.
Sistemas de transporte.
Centros comerciales.
Oficinas.
Escuelas.
Empresas e industrias.
Zonas rurales.

POSTULADOS Y RESTRICCIONES

Costo de la tecnología.
Disponibilidad de las celdas.
Tamaños y formas de diseño que las celdas fotovoltaicas permitan.
Aceptación del mercado.
Convenios con el gobierno.
Uso de materiales.
Países de manufactura.
Costo de la manufactura.

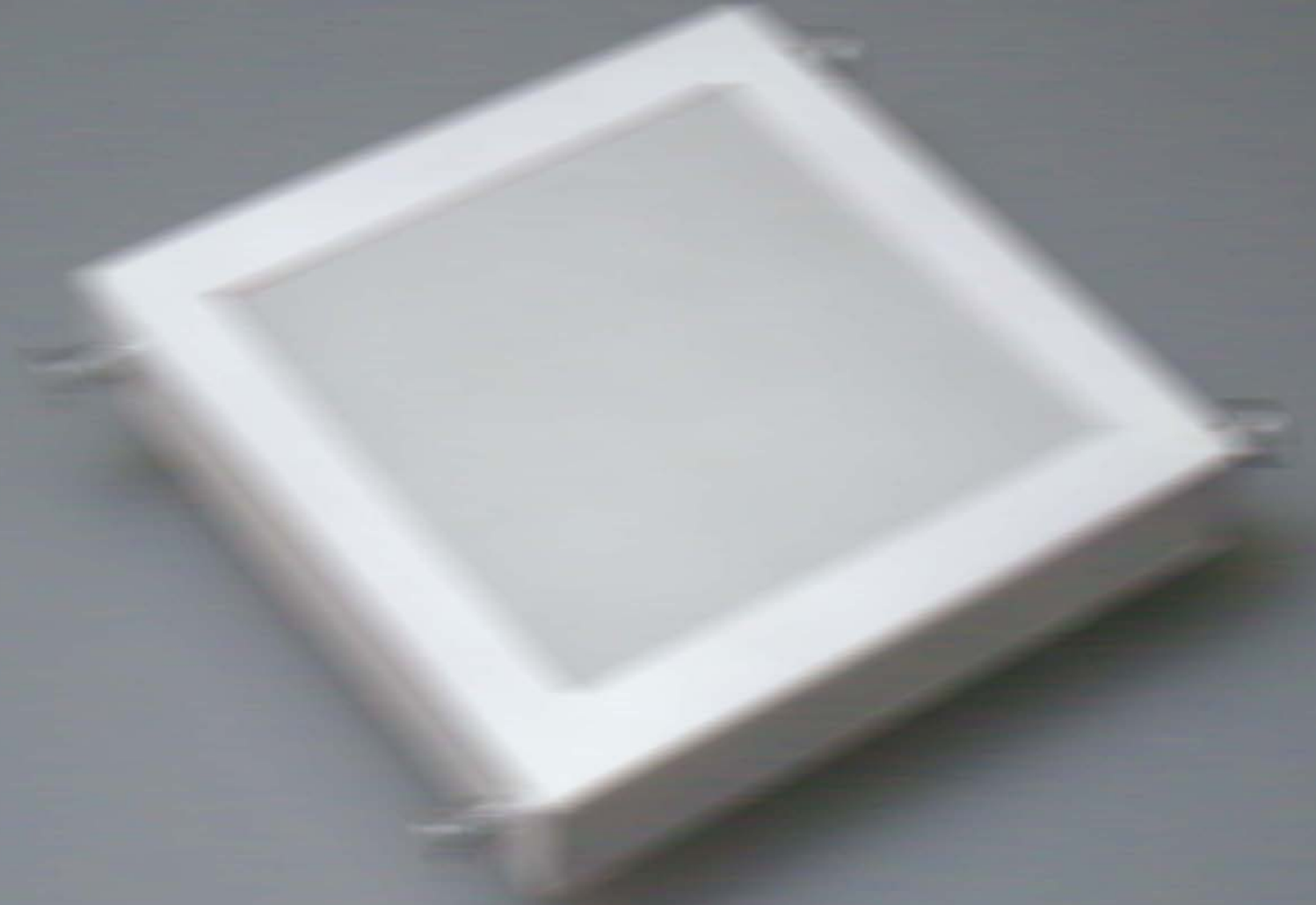
PERSONAS INTERESADAS

Usuarios: personal técnico que instala el producto, el que recibe el beneficio final, el técnico que lo repara, los encargados de armar el producto, distribuidores, vendedores.
Fabricantes.
Gobierno.
Medios de comunicación.
Grupos ambientalistas.
Empresas afectadas (CFE, LFC).



CAPÍTULO 1

Desarrollo conceptual



Segunda fase

FASE DE DESARROLLO CONCEPTUAL

Identificación de necesidades / Generación de conceptos

Segunda fase

Una vez establecida la guía del proyecto y teniendo a la mano los datos de “lo que es”, continúa la faceta de “lo que podría ser”. Hasta este momento, la información que hemos recopilado y analizado no es más que el terreno en el que vamos a trabajar, y nosotros debemos diseñar las rutas sobre las que vamos extender nuestra creatividad.

Ésta es la fase de elaboración del modelo; amena, de alto nivel creativo, cargada de cambios, de intuición y de conjeturas inspiradas. Todo lo que contribuye a convertir el diseño en una tarea placentera.

“¿Sabemos algo acerca de...?”

“¿Qué pasaría si...?”

“¿Qué impresión produciría...?”; son preguntas que resultan casi por espontaneidad, y que ayudan a abrirnos camino entre ese vasto mundo de información y conocimientos.

En el pensamiento occidental, es común pensar que al analizar los datos tenemos suficientes herramientas para comenzar a diseñar. Siempre se da por sentado que si, por medio del análisis, revelamos la verdad, saber lo que hay que hacer sería algo simple y obvio. Y aunque el análisis nos

permite descomponer algo en sus elementos más simples, esto no es suficiente para el diseño; el diseño no consiste sólo en juntar elementos, tiene que haber conceptos y estos conceptos no surgen simplemente de la síntesis de los elementos separados. (Bono)

Por ello, durante el desarrollo conceptual, es preciso crear un universo de alternativas desconocidas demasiado vasto para explorarlas todas mediante un lento proceso consciente. Uno de los retos durante ésta fase, es educar a nuestra mente para que vea más allá de lo que esta preparada para ver y permitir la libertad de cambio, con objeto de encontrar caminos viables y agudeza para predecir las consecuencias y viabilidad de la elección de manera rápida.

Los resultados al término de la fase de desarrollo conceptual, no se pueden considerar como una solución óptima, pero si como las conclusiones de una investigación integral, útiles para concluir el diseño a detalle en una siguiente fase. La finalidad es permitir la convergencia de todas las tareas, de todos los conocimientos, de todas las respuestas y dudas hacia un solo diseño; logrando que el modelo elegido refleje la realidad integral de la situación del producto.

La fase de conceptualización incluye las siguientes etapas:

1. Detección de necesidades.
2. Planteamiento del problema.
3. Planteamiento de escenarios y perfiles del usuario.
4. Establecimiento de las especificaciones objetivo.
5. Generación de conceptos.
6. Selección de conceptos.
7. Prueba de conceptos.
8. Análisis competitivo.
9. Análisis financiero.
10. Presentación final.

“El diseño es la solución óptima de un conjunto de verdaderas necesidades en un particular conjunto de circunstancias”

Matchett, 1968



Imagen 16.
Casa ecológica
Loreto.



“La importancia de analizar el mercado durante un proceso de diseño es la relación de un producto con su situación con objeto de satisfacerla”

Stuart Pugh

Imagen 17. Izquierda

Casa Solar de usuario experto

Imagen 18. Abajo

Entrevistas a usuarios de la zona rural



Detección de necesidades

¿Qué es lo que el mercado desea y necesita?

Segunda fase / Cuarta etapa

Hasta este momento, se lleva mucho camino recorrido a través de la información y comienzan a observarse ya, algunas rutas de acción; sin embargo, aún falta mucho terreno por explorar que, de no hacerlo, se correría el riesgo de elegir un camino erróneo.

La cuarta etapa del proyecto es, seguramente, la más importante del proceso porque fue a partir de ella que se contó con la información necesaria para hacer el planteamiento del problema. Se enfoca en la ampliación de ese campo de posibilidades mediante la detección de necesidades de los usuarios. No siempre contamos con el tiempo necesario para continuar una investigación vasta y detallada; además, de

que difícilmente se encontraría en los libros, algún listado de lo que el cliente desea.

El interés de incorporar al usuario desde las primeras etapas de diseño, antes de abordar el problema con una serie de conceptos creativos, es que “el usuario necesita un largo tiempo de adaptación a un cambio de diseño”¹⁴, y es difícil anticipar con exactitud su reacción, sin conocer previamente sus necesidades. En esta etapa los usuarios dejan de ser un número estadístico y son tratados como seres humanos.

14. JONES, Christopher, Op. Cit., p. 34

¿Qué queremos saber	Usuario 1	Usuario 2	Usuario 3	Usuario 4
¿Quién es nuestro cliente?	Usuarios de paneles fotovoltaicos y calentadores solares. Expertos	Vendedores e instaladores. Expertos	Usuarios inexpertos (con tanque de gas)	Constructoras. Inexpertos / expertos
¿Cómo nos dirigiremos a él?	Conocidos	Alejandro. Preguntarle a su conocido	Vecinos y familiares	Casas ARA, INFONAVIT, etc.
¿Qué método se empleará para obtener la información?	Entrevistas, etnografía, etnografía digital y observación. Ir con la corriente	Entrevistas, etnografía, etnografía digital, observación. Ir con la corriente	Entrevista, etnografía, observación. Ir con la corriente	Mail y benchmarking solicitando información como posibles clientes. Ir con la corriente
¿Qué tipo de información se obtendrá?	-¿Por qué adquirió o adquiriría un sistema solar?	-¿Son distribuidores, vendedores o ambas?	- ¿Conocen este tipo de sistemas de energía renovable?	-¿Conocen este tipo de sistemas de energía renovable?
	-¿Cuándo y por qué utiliza este sistema? Situaciones específicas.	- Costos de instalación	- ¿Cuáles?	- ¿Cuáles?
	-¿Qué es lo que le gusta de estos sistemas?	-¿Cuál es el perfil estándar de sus clientes?	- ¿Instalaría uno de ellos en su casa?	-¿Han implementado estos sistemas en sus proyectos?
	-¿Qué es lo que le disgusta de estos sistemas?	- ¿A qué problemas se enfrentan al instalar estos sistemas (en cuanto a equipos y normas)?	- ¿Por qué no lo ha instalado aún?	- ¿Por qué si o porque no?
	-¿Cuáles son los puntos que considera importantes tomar en cuenta, cuando adquiere productos con ésta tecnología?	- ¿Cómo es el proceso de adquisición de estos equipos?	- ¿Cómo percibe este tipo de sistemas? (caro, mucha tecnología, complicado, etc.)	- ¿Qué deficiencias perciben en ellos?
	-¿Cuáles son las mejoras que les haría?	- Limitantes en normas constructivas	- ¿Alguna vez ha visto algún sistema similar?	- ¿Qué beneficios?
	-¿Está conforme con el sistema de energía eléctrica público?	- Características de los lugares donde instalan los equipos	- ¿Le gusta la apariencia (estética) de este tipo de instalaciones?	- ¿Están interesados en incluirlos en sus proyectos?
	-¿Qué opina sobre la interconexión con LFC o CFE?	- Zonas donde instalan más equipos		- ¿Existe interés por parte de los clientes en este tipo de sistemas?
	-¿El sistema solar con el que cuenta, cubre todas sus necesidades energéticas y expectativas?	- Quejas sobre sistemas instalados		- ¿Cuál es el porcentaje del presupuesto total del proyecto que destinan a las instalaciones eléctricas?
	-¿Le gusta la apariencia de este tipo de instalaciones?	- Características de los equipos que distribuyen		- ¿Consideran rentable instalar estos sistemas en sus proyectos?
	-¿Considera que es fácil instalar estos equipos?	- ¿Quiénes son sus distribuidores y proveedores?		- ¿Consideran como una ventaja el tener una fuente de energía alternativa a la de la red?
	-¿Considera seguras este tipo de instalaciones?	- Tiempo que tardan en instalar un sistema		
		- ¿Considera que el usuario podría instalar el sistema por sí solo?		
¿Cómo se registrará la información?	Lápiz y papel, fotos, vaciar la información en tablas	Lápiz y papel, fotos, vaciar la información en tablas	Lápiz y papel, fotos, vaciar la información en tablas	Lápiz y papel, fotos, vía telefónica y vaciar información en tablas

Tabla 5.

Planeación de la etapa de identificación de necesidades

La investigación de mercado exige una gran capacidad creativa para obtener de la manera más rápida, económica y eficiente, toda la información que necesitamos; y diseñar los métodos que nos permitan su correcta organización e interpretación. Para el desarrollo de esta etapa, fue necesario hacer una planeación de lo que se quería saber, de quien queríamos obtener esa información, cómo y dónde la obtendríamos. De tal forma que, como se muestra en la tabla 5, las entrevistas y grupos de enfoque que se elaboraron, estuvieron dirigidas a dos principales categorías: **los expertos y los inexpertos**. El primer grupo fue el más reducido, mientras que el segundo grupo, se manifestó con mayor facilidad debido a la amplia barrera que existe entre la información que se ofrece sobre las energías renovables y los usuarios.

El proceso de entrevistas se desarrolló en el plazo de una semana con usuarios de zonas urbanas (Distrito Federal y Cuernavaca, Morelos) y rurales (Acaxochitlán, Hgo. y Ajusco), con y sin conocimientos sobre la energía solar fotovoltaica. Para tal objetivo, se entrevistaron a 22 personas de las cuales 12 eran inexpertos, 2 instaladores, 1 vendedor, 6 usuarios de sistemas solares y 1 experto en el tema (ingeniero).

Durante esta etapa, fue fundamental aprender a observar no sólo aquello que el problema nos demandaba, debíamos ir más allá de lo obvio, estar atentos a las contradicciones y a las molestias que los usuarios externaban de una u otra manera. Esto nos abrió un panorama más amplio del terreno de diseño, descubriendo lo que era natural para los usuarios, y así, evi-

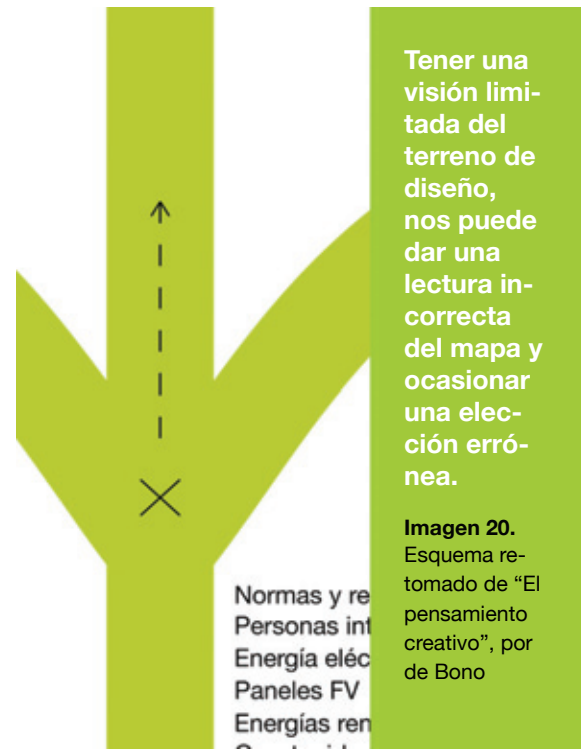


Imagen 20. Esquema retomado de “El pensamiento creativo”, por de Bono

tar forzarlos a cambiar o a abandonar sus hábitos drásticamente.

Debemos recordar que nuestros clientes son humanos y que cometen errores, porque incluso de esos errores surgen respuestas significativas. Esta en la naturaleza humana y sobre todo, en la cultura mexicana, improvisar soluciones que los productos no ofrecen. Esas pequeñas modificaciones (diseños intuitivos), contienen una gran cantidad de inspiración creativa que, al ser sugeridas por el usuario, expresan verdaderas necesidades.

Herramientas empleadas

Las herramientas empleadas para el registro de las entrevistas y observaciones fueron la grabación en video, las fotografías, las notas a mano y los correos vía internet. El video en particular, fue la herramienta que más empleamos porque nos permitía discutir posteriormente en equipo, las respuestas, las actitudes, las posturas, y otros factores que, por distracciones externas, no lográbamos percibir en el momento de la realización de las entrevistas.

Aunque sin duda, nuestras herramientas mas útiles fueron nuestros ojos y nuestros oídos. Porque no importa cuantas preguntas astutas hiciéramos; si no hubiéramos estado en la verdadera acción, difícilmente se hubieran considerado las dificultades con las que los usuarios se topan, en su día a día, alrededor de la energía eléctrica y los sistemas FV.

Técnicas empleadas



Imagen 19. Esquema retomado de “El pensamiento creativo”, por Edward de Bono

Para llevar a cabo el proceso de detección de necesidades, se recurrió a tres técnicas específicas: **entrevistas uno a uno, grupos de enfoque y observaciones**. En las entrevistas uno a uno se contó, siempre, con la participación de dos integrantes del equipo con la finalidad de tener un locutor y un escribano. Por su parte, en el caso del grupo de enfoque, el mediador de la discusión se designó a un solo miembro del equipo, quien a manera de una plática entre amigos, propició un ambiente relajante y de confianza para que las respuestas de los entrevistados fueran lo más sinceras posibles.

Para el proceso de observación, se recurrió a un sistema conocido como “observación no sistematizada” u “observación no controlada”. Ésta técnica poco estructurada recurre al escrutinio cuidadoso de las situaciones de la vida real, sin intentar usar instrumentos de precisión ni comprobar la exactitud de los fenómenos observados; se mantiene abierta al máximo en todas las direcciones y a todos los comportamientos que sucedan. Es un medio útil para analizar problemáticas ambiguas o con pocos marcos de referencia, que se basa en la propia experiencia del observador y no influye en absoluto sobre los hechos observados (*Young*). De manera intuitiva, cada integrante observa, toma anotaciones y fotografía lo que le resulta interesante o útil para el proyecto.

Entrevistas uno a uno

Las entrevistas son el recurso más rápido para obtener respuestas directamente del mercado. En total se realizaron 15 entrevistas uno a uno con un cuestionario específico para cada tipo de usuario:

1. Usuarios de paneles FV o termo-solares,
2. Vendedores de sistemas FV,
3. Instaladores de sistemas FV,
4. Inexpertos y
5. Compañías constructoras.

Los tres primeros se agruparon en el sector de los expertos, mientras que los otros dos, en el grupo de los inexpertos. Aunque en el caso específico de las compañías constructoras no pudimos obtener alguna entrevista, las conversaciones con el resto de los grupos, nos abrieron un pequeño panorama acerca del posible aprovechamiento de las construcciones de nuevos conjuntos habitacionales, para introducir los sistemas FV.

Grupos de enfoque

Al igual que las entrevistas, los grupos de enfoque giran alrededor de una serie de dudas específicas. En este caso, la diferencia es que no se plantean como preguntas, sino como temas de discusión. Una ventaja de esta técnica es que gracias a los diferentes puntos de vista entre los participantes, se amplía mucho el panorama de la discusión, llegando incluso, a esferas que no habían sido consideradas con anterioridad.

Para el proyecto se realizó, únicamente, un grupo de enfoque con cinco participantes evaluados y un mediador. La discusión giró alrededor de tres temas primordiales: la interconexión, la utilidad de los paneles solares en las pequeñas y medianas empresas (café internet, misceláneas, etc.) y el costo beneficio de los sistemas FV. Dicha discusión se grabó en video para compararlo después, con las notas tomadas por el mediador.

Observación

La observación por su parte, fue una técnica sumamente útil para captar situaciones clave que jamás fueron mencionadas por los usuarios en un enunciado concreto. Observar cuando alguien se irrita, se siente satisfecho o se siente atiborrado nos puede indicar muchas otras cosas implícitas en ese tipo de reacciones. Por eso es que, gracias a la sutileza y agilidad de la observación, fue posible detectar detalles relevantes como los siguientes:

- Los paneles solares son productos con los que el cliente no se siente identificado. No los entienden y en algunas casos, hasta los esconden.
- Un sistema completo requiere de un gran espacio no sólo en el techo, sino en el interior de la casa; sobre todo, para almacenar las baterías de ácido plomo (que sirven para almacenar la energía captada por los paneles) y los inversores. Esta situación obliga a diseñar la construcción considerando de ante mano, la existencia de estos implementos o, en el peor de los casos, designar un espacio útil para almacenarlos.
- Los dispositivos deben estar ventilados, por lo que no pueden colocarse en cualquier rincón.
- Generalmente, cuando se realiza una adaptación de los sistemas FV en una construcción común, no se realizan muchos estudios que indiquen que es lo más conveniente para los usuarios; se colocan donde se puede. Si observáramos desde

un helicóptero la urbe del distrito federal, nos encontraríamos con un desfile de techos planos adornados con tanques negros y blancos, y con un peculiar colorido ocasionado por el tendero de ropa. La pregunta es ¿Si ese es un espacio útil para la mayoría de los usuarios en México, donde se deberían de colocar los paneles?

- Los sistemas FV afectan la apariencia de las casas o edificios, principalmente cuando su colocación no es considerada desde el origen de la construcción. En ocasiones puede resultar en una intervención favorable, pero ¿Qué pasa cuando sucede lo contrario?
- Solo las personas económicamente estables son capaces de adquirir cualquier tipo de instalación solar para su uso particular.
- No existen muchas opciones. La única decisión que se le ofrece al usuario va en relación con los voltajes y wattajes del producto; aspectos que a la mayoría de los entrevistados inexpertos no les interesa, porque no entienden las ventajas y desventajas entre uno y otro.
- Una persona común y corriente no entiende estos sistemas. Los sistemas FV están diseñados para ser utilizados por expertos, ya que para su instalación requieren de conocimientos técnicos muy específicos.
- Son productos olvidados. Es decir, como están alejados de las áreas de actividad habitual, se perciben poco, lo que ocasiona que estén siempre sucios y abandonados.
- Por otra parte, aunque a muchos les desagrada su aspecto, los poseedores de sistemas FV o térmicos forman parte de un grupo de elite por considerárseles promotores de acciones ambientalistas. Incluso se agrupan en zonas específicas donde se les conoce como "las casas solares".

Consideremos la observación no como la simple actividad de ver lo que pasa a nuestro alrededor; es una mezcla de percepción e interpretación que hace posible obtener la información tal como ocurre y reparar en conductas consideradas sin importancia por parte de los usuarios. Los gestos, el movimiento de manos y las posiciones corporales son un lenguaje mucho mas sincero que las palabras porque, usualmente, aparecen de manera inconsciente y sacan a la luz las verdaderas necesidades de nuestros clientes.

Lo ideal durante una observación es recoger los datos en el lugar y tiempo de ocurrencia de los hechos con las herramientas que uno prefiera, haciendo un informe narrativo que describa literalmente lo que fue observado. El inconveniente es que no se puede observar, escribir y hablar al mismo tiempo porque cualquiera de las tres actividades interfiere en el correcto funcionamiento de las otras dos. Además, es importante tener en cuenta que ambos, diseñadores y usuarios, son parte del proceso de observación y cualquier actividad fuera del marco de la conversación podría causar conflictos al entrevistado, afectando el resultado. *(Tom Kelley)*.

Una observación confiable debe ser neutra y exenta de juicios de valor, de comparaciones, de referencias teóricas o de anticipaciones. Nada es más perjudicial que tener una idea preconcebida de lo que se desea obtener, porque nuestra mente automáticamente discriminará lo que no estamos preparados para ver. Lo recomendable es observar con un alto sentido de curiosidad.

Sistemas combinados

En realidad ambas técnicas: entrevista y observación van siempre de la mano. Es difícil que exista una sin la otra; por ejemplo, cuando se entrevista a alguien es imposible no observar el medio, la persona y sus acciones. De la misma manera, cuando se observa es difícil contener la curiosidad de preguntar ¿Porque...?. La diferencia reside en hacer de este sincronismo una actividad controlada donde se tenga un registro fiel de los enunciados del cliente y otro únicamente de observaciones.

Muchas veces, durante un interrogatorio vacío de interacción física, las personas tienden a comportarse nerviosas y, por ende, intentan contestar deprisa para terminar con la incomodidad de la situación o intentan contestar lo "correcto", logrando exactamente lo contrario. Al observar tenemos la oportunidad de atraparlos en la acción y preguntar ¿porque? a todo lo que se nos ocurra. Es como regresar a nuestra infancia, en la etapa de los "porque" con una curiosidad intensa. Este hecho resulta provechoso porque, incluso muchas de las preguntas durante la entrevista surgen de la observación y del contacto directo con el cliente, y no de planificaciones previas.

Combinando la charla con la observación, es imposible evitar que se filtren influencias tales como el contexto, los antecedentes del observador, las referencias teóricas, y hasta la posible identificación entre observador y observado. Aunque estas particularidades pueden provocar que se proyecte la personalidad del observador,

eclipsando la propia realidad que se observa, son situaciones que podrían ayudar a la comprensión de lo sucedido. No incidir excesivamente en la observación.

Algunos datos obtenidos de esta manera son:

El producto solar (PS) puede ser motivo de presunción. En primer lugar, en entrevistas con usuarios de nivel socioeconómico C+ (media alta / de \$35,000 a \$85,000), se detectó que tener este tipo de sistemas es motivo de presunción. Incluso, consideran que solo las personas con un nivel intelectual elevado y con una preparación profesional, son capaces de entender y adquirir algún sistema solar. Sin embargo, son personas que se creen expertas y realmente no lo son. Lo ecológico lo mencionan, pero en realidad es lo que menos les interesa.

El PS refleja que es ecológicamente amigable. En segundo lugar, en entrevistas con usuarios expertos (ingenieros, técnicos y algunos usuarios) se observó que recurren a este tipo de tecnologías porque realmente comprenden los beneficios ecológicos y económicos que ofrecen. Inmediatamente se percibe que éste tipo de usuarios tiene una mayor consciencia ecológica, en comparación con los primeros, y que el dinero es lo que menos les importa. Impulsan el desarrollo de estas tecnologías con anhelo de que todas las personas tengan acceso a ellas. Además, consideran que son sistemas fáciles de manipular y entender por el común de la gente.

El PS vale lo que cuesta. En tercer lugar, en entrevistas con algunos usuarios de clase C (clase media / de \$11,600 a \$35,000) o D+ (clase media baja / de \$6,800 a \$11,599), se observó que hablan de ésta tecnología con cierta incredulidad. La perciben como inalcanzable (económicamente); y como no las conocen directamente, dudan de su eficiencia.

Cabe señalar que existen algunas excepciones, donde usuarios inexpertos conocían algunos aspectos sobre este tipo de generadores de energía y contemplaban la posibilidad de adquirir alguno a largo plazo.

Acciones importantes

Considerando las técnicas antes descritas, en el equipo desarrollamos acciones intuitivas que, una vez analizado el proceso, nos percatamos de su nivel de importancia:

Unas palabras valen más que mil lecturas. Roberto Martín Juez, ingeniero mecánico experto en sistemas solares, fungió como nuestra enciclopedia solar. Una charla con él acerca de los sis-

“Las ideas realmente creativas recuerdan que la gente es humana.”

Tom Kelley

temas FV y un recorrido por su instalación particular durante dos horas, nos significó un ahorro de tiempo, dedicado a investigación, de semanas. Ahí fue cuando realmente percibimos la sencillez del concepto FV y la magnitud de lo que podría llegar a ser un sistema completo. Además, la mayoría de sus comentarios estaban basados en su experiencia, por lo que nos compartió detalles que nunca hubiéramos encontrado en ningún libro especializado.

Observar a los que nunca han sido tomados en cuenta. Estudiando a los clientes con sistemas FV y a los clientes que no contaban con este tipo de sistemas, nos percatamos de que los paneles solares en el mercado habían dejado de lado a los inexpertos. Todo aquel que en la actualidad desee obtener un sistema solar para su hogar debe conocer, por lo menos, la cantidad de watts que consume; y, peor aún, solo lo puede adquirir por internet. Aunque hoy en día ya existen algunas tiendas donde se pueden adquirir y observar de manera física los paneles FV, no son suficientes para levantar un ánimo de compra. Nunca se han tomado en cuenta a los que “no saben nada” ni de energía eléctrica, ni de voltaje, ni de cables. Sin embargo, ¿como es que esas personas supuestamente “no preparadas” son capaces de manipular una licuadora, manejar un auto o una computadora?. La respuesta es sencilla, porque se les ha puesto a su alcance una tecnología con diseños fáciles de entender.

Pensar en las personas en movimiento. Si consideramos al ser humano no como un conjunto de adjetivos, sino como un conjunto de verbos, la manera de interpretar las necesidades y el producto son completamente distintas y, posiblemente, mucho más completas. Las personas siempre estamos en movimiento, siempre nos encontramos haciendo algo: El usuario no es tonto, inexperto o incapaz, más bien, está aprendiendo a convivir con éstas nuevas tecnologías. Por eso, “aprender” fue una de las palabras clave para este proyecto: ¿Como enseñarle a los usuarios todo acerca de los sistemas FV en un proceso 1-2-3?

Ponerse en los zapatos del cliente: Hacer las cosas nosotros mismos, nos permite “ponernos en el lugar de nuestro cliente”. Cuando estamos familiarizados con el tema o cuando ya estudiamos algunos aspectos alrededor de él y nos consideramos capaces de abordar el problema, es cuando más se nos olvida la posición de nuestro

cliente: “*el cliente esta en blanco, no sabe cosa alguna sobre lo que le vamos a presentar en el mercado*”. En esta etapa, es bueno regresar a nuestra faceta de “ignorancia” e intentar entender el sistema completo desde cero para poder cuestionarnos cosas: ¿Cómo lograría entender que esto se pone en el techo?, ¿Cómo saber que cosa se conecta a que?, ¿Cómo lo debo manipular?... Para ello, nos fue útil tener nuestra “bug list” (lista de errores) a la mano en todo momento y hacer el ejercicio de convertir todas las fallas que encontramos en mejoras.

Platicar con confianza. Hablar con los usuarios en un ambiente amigable, en una charla placentera y sin hacerlos sentir como en un interrogatorio, ayuda a que casi la totalidad de las cosas que nos mencionan sean realmente verdaderas. Cuando nos encontramos con alguien en un charla amena y confiada, nos sentimos abiertos a contarles lo que sentimos y lo que pensamos. Esta técnica la aplicamos en la investigación rural; sobre todo, porque era un ambiente desconocido para nosotros y porque no queríamos que nos percibieran como un elemento invasivo en su espacio. De hecho fue de este tipo de acercamiento, de donde obtuvimos el material más útil de la etapa de investigación de necesidades, debido a la empatía que logramos con algunos de los entrevistados.

Observar a los que no son como nosotros: En entrevistas con algunos habitantes de las zonas rurales, descubrimos que el modelo mental con el que perciben las cosas puede ser, en muchas ocasiones, totalmente diferente al de nosotros. Se observó que, aunque ellos afirmaran necesitar energía eléctrica para tener iluminación, en realidad no les interesaba tanto tener luz artificial durante las noches porque no es tan significativa para ellos como lo es para nosotros en la ciudad; su rutina diaria y sus costumbres los obligan a recostarse en cuanto el sol se oculta, haciendo innecesario su utilización. Incluso, hubo un caso especial que mencionaba que si la luz de la luna era suficiente, prefería no encender el foco.

Escuchar a nuestro niño interno: Los niños dicen lo que verdaderamente sienten y, sobre todo, lo que a su parecer esta mal. Son emocionalmente abiertos y capaces de “entender mejor el mundo”, por eso pueden cambiarlo con mucho mayor facilidad, inventando un mundo nuevo perfecto para ellos.

Cuando interactuamos con productos nuevos, ese instinto infantil sale a la luz. Nos encontramos frente a algo desconocido y comenzamos a manipularlo con relación a nuestros referentes históricos. Pero, cuando esos referentes no tienen relación alguna con lo que estamos experimentando, nuestra capacidad inventiva nos conduce hacia

nuevas formas de utilizar el producto. Algunas veces, encontramos la manera correcta de hacer las cosas, pero otras tantas, descubrimos maneras distintas de entender el problema que tenemos enfrente. Este tipo de reacciones son las que nos indican posibles áreas de oportunidad, pues resultan de una manera intuitiva de entender las cosas.

Observar a los que rompen las reglas: Es útil observar a las personas que rompen las reglas y que forzan algún producto para que haga algo, que de manera normal no podría hacer, porque muestran lo que realmente desean de él. Este tipo de personas se comportan como niños que quieren adaptar las cosas que los rodean a su mundo ideal; y nosotros, como diseñadores, tenemos la obligación de identificar que cosas conforman su mundo ideal.

Pensar en nosotros mismos como clientes: Cuando es complicado llegar a los usuarios, ya sea por la distancia o por las actividades que realizan, surge una herramienta muy sutil que es la auto-exploración: ¿Qué pasaría si yo adquiriera un producto FV?, ¿Por qué si o por qué no me agrada?, ¿Me siento capaz de manipularlo y utilizarlo?, ¿Por qué?, ¿Cómo sabría cuantos comprar para hacer una instalación completa en mi casa?, ¿Me gusta lidiar con los vendedores de estos productos?, ¿Les entiendo todo lo que me preguntan y me explican acerca de éstos sistemas?, ¿Realmente me interesa su eficiencia?, ¿Por qué me gustaría tenerlo: porque realmente lo necesito, me hace falta o es simplemente algo interesante que puedo comprar?, Si lo compro ¿me haría sentir bien o me haría sentir mal?...

Errores y problemáticas ¿Cómo lo solucionamos?

Las técnicas necesarias para formular cuestionarios y diseñar los métodos de evaluación, se desarrollan con mayor facilidad entre profesionales de materias tales como trabajo literario de ensayos, investigación científica o análisis estadísticos; que entre los profesionales del diseño.

Saber “*que*” preguntar resulta fácil considerando que conocemos nuestras dudas, pero “*cómo*” preguntarlo puede cambiar por completo el rumbo de las respuestas que estamos buscando. El principal error que se puede cometer durante esta etapa es hacer preguntas equivocadas.

Durante la etapa de detección de necesidades en la zona rural, nos dimos cuenta, de manera tardía, que las preguntas no debían plantearse del mismo modo que en las zonas urbanas. Su estilo de vida y hábitos son completamente diferentes, desconocen muchos de los beneficios con los que contamos en la ciudad y, sobre todo, la mayoría

desconoce por completo las energías renovables; tema alrededor del cual, estaba dirigido gran parte de nuestro cuestionario.

Tabla 6. Cuestionario aplicado a los consumidores
¿Conoce algún sistema de energía renovable?
¿Podría instalarlo usted mismo?
Si los conoce, ¿Por qué aún no ha instalado uno?
¿Qué opina de este tipo de sistemas?
¿Alguna vez ha visto una instalación solar?
¿Le gustó su apariencia?
¿Cuál considera es una necesidad primaria que requiera de una instalación eléctrica?
¿Qué tanto depende de la energía eléctrica para llevar a cabo sus actividades diarias?
¿Le gustaría compartir un sistema de generación de energía eléctrica con sus vecinos?
¿Cuánto pagaría por un sistema de éste tipo?
¿Le gustaría poder instalarlo usted mismo?
¿De qué manera le gustaría adquirir un sistema solar? ¿Vía internet, en el supermercado, en una tienda especializada...?

Para solucionar el problema, de manera improvisada, recurrimos a hacer las entrevistas entablando una conversación ordinaria con los usuarios mientras comíamos, mientras caminábamos por la plaza o mientras les comprábamos cosas. Éste sistema ayudó a generar un ambiente de confianza con resultados realmente valiosos. Las personas nos platicaban, incluso sin que nosotros les preguntáramos, acerca de su vida, de situaciones o acontecimientos específicos alrededor de la energía eléctrica: como la obtuvieron, cuanto les cuesta, porque a pesar de que cuentan con ella casi no la utilizan; entre otras cosas que no tenían nada que ver con el tema de diseño, pero que nos planteaban un panorama acerca de su modus vivendi, de sus creencias y de sus problemáticas.

Más tarde, para fines evaluativos, desarrollamos un cuestionario que se adaptara a las respuestas que obtuvimos de las charlas con los consumidores rurales.

Tabla 7. Adaptación del cuestionario aplicado a los usuarios de zonas rurales
¿Cuenta con algún tipo de servicio eléctrico?
¿Qué sistema utiliza para calentar el agua?
¿Cómo mantiene frescos sus alimentos?
¿Cómo muele sus alimentos?
¿Qué utiliza cuando se va la luz?
¿Cuánto paga de su recibo de luz?
¿Para qué actividades específicas utiliza la energía eléctrica?
¿Cuánto gana a la semana?
¿Cuenta con algún sistema de agua potable?
Si no, ¿Cómo obtiene el agua potable?
¿Cree que funcionaría un sistema compartido en su comunidad?
¿Estarían dispuestos a compartir responsabilidades, beneficios y gastos?

Además de éstas problemáticas, se presentaron otras cinco dificultades latentes durante la sesión de preguntas:

1. Cuando una persona se enfrenta a un interrogatorio, automáticamente modifica su comportamiento habitual y trata de lucir capaz, inteligente y elocuente, ofreciendo respuestas "correctas", aunque sean falsas. El problema es que durante un cuestionario dirigido a la investigación de mercados, no existen respuestas correctas o incorrectas; lo único que interesa obtener son necesidades o problemáticas reales.
2. Las preguntas pueden ser tendenciosas o viciadas por los intereses del equipo. Ya sea intencionalmente o por accidente, se puede

caer en el error de influir en el comportamiento del cliente guiándolo por la respuesta que deseamos escuchar, bien brindando demasiadas explicaciones para darnos a entender, explicando nuestro punto de vista al respecto de algo o poniendo ejemplos acerca de lo que estamos preguntando. Este hecho tuvo lugar principalmente, durante las entrevistas a los grupos de zonas rurales.

3. La segmentación del mercado puede no ser la más conveniente para el proyecto. A veces se elige a un cierto tipo de personas pensando que conocen sobre el tema y que cumplen con las características de nuestro mercado meta, pero resulta todo lo contrario. Este es uno de los mayores riesgos que se corren durante una sesión de preguntas; no se puede estar seguro del perfil del entrevistado. Sin embargo, se debe sacar el mayor provecho de sus respuestas, pues al fin y al cabo, no dejan de ser posibles usuarios.

4. Es común que aunque se haya planeado perfectamente toda la secuencia de preguntas en una forma lógica y segura, surjan fallas. Esto se debe a la falta de entrenamiento por parte de los encuestadores. Tal como sucedió con nosotros, que no contábamos con experiencia suficiente y por consiguiente, no sabíamos como preguntar; la conversación

comenzaba a tomar un rumbo que no tenía interés para el proyecto, o se tenía una interpretación errónea de la pregunta.

5. El estado de ánimo es un factor que puede alterar considerablemente los resultados de una entrevista; el problema es que no es posible anticiparlo. Cuando los encuestados se sienten observados o no tienen ganas de estar ahí respondiendo preguntas que no les interesan, pueden tomar una actitud arrogante y distanciada, sin hacer reflexión alguna sobre lo que se les pregunta y, sobre todo, dando opiniones falsas; su objetivo es terminar de prisa y marcharse. Aunque podría suceder el hecho contrario, nunca se tiene la seguridad de encontrar buenos candidatos. Lo malo de esta situación, es que la mayoría de las veces no se cuenta con el tiempo necesario para realizar una búsqueda minuciosa de candidatos "perfectos" para la entrevista.

Otro problema común durante la evaluación del mercado, son los filtros accidentales presentes durante la observación, durante el registro (en formato de notas escritas) de datos, en las conversaciones con los clientes, y hasta en los registros fotográficos y de video. Todas estas herramientas están supeditadas a la percepción, o a los medios sensoriales, o a las habilidades de los evaluadores; y se corre el riesgo de considerar

Imagen 21.
Izquierda
Interpretación y clasificación de necesidades

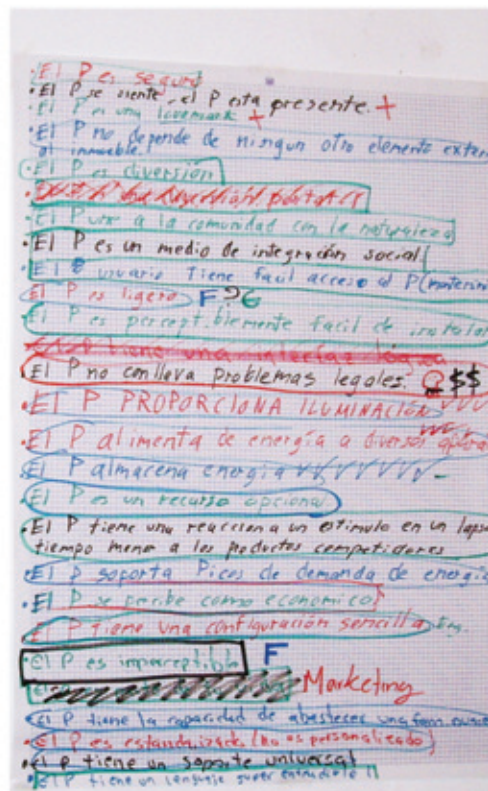


Imagen 22.
Derecha
Proceso de selección y organización de las necesidades.



únicamente lo que nuestra mente esta preparada para ver, lo que nos interese o llame nuestra atención. Por esa razón, siempre es conveniente realizar ésta dinámica en equipo, o bien, de manera individual preparando las herramientas necesarias anticipadamente en un escenario previamente estudiado, para poder captar la situación desde todas las perspectivas posibles.

Uno de los filtros que más afectan los resultados, es la interpretación de los datos. La capacidad lingüística, sobre todo, en el registro de una observación es fundamental. No importa el tipo de lenguaje que emplee el observador para darse a entender con el resto del equipo, el hecho es que éste debe ser tan neutro y explícito, que sus palabras suenen como una reproducción fiel del hecho observado. Pero si su acervo oral, escrito, gráfico o sonoro son pobres, también lo será la calidad de su observación. Desafortunadamente todos los datos que obtenemos en esta etapa, sea cual sea la técnica que empleemos, deben ser descritos con palabras; y por supuesto, no podemos darnos el lujo de emplear un vocabulario equivocado, reducido o exageradamente cargado de adjetivos.

Por otra parte, están las barreras físicas tales como la localización del observador en el espacio y tiempo, la fatiga, la selectividad natural de la atención (no estamos capacitados para atender cientos de factores al mismo tiempo), la memoria, y la deficiencia visual, oral, auditiva o sensorial, entre otras. Lamentablemente, éstas son barreras que no se pueden anular porque son típicas en nuestra naturaleza humana.

Interpretación de necesidades

Características positivas

Para asegurar la fiabilidad de un estudio de mercado, es necesario, una vez concluida la

“El diseñador es un cuestionador innato del mundo y, principalmente, de lo que pasa a su alrededor. Lo que motiva e intensifica su creatividad, es su capacidad de cuestionarse cosas.”

Leslie Riveros

recopilación de las necesidades, realizar una interpretación de los enunciados y comportamiento de los clientes, para obtener lo que hay entre líneas. Ahí es donde se encuentra la verdad entre lo que se afirma, se niega y se hace.

Los enunciados de los usuarios, generalmente están cargados de soluciones o de opiniones negativas sobre el producto, y las necesidades deben redactarse en términos de ventajas y características del producto, siempre con enunciados positivos.

Para ello, los datos sin procesar fueron interpretados en términos de las necesidades del cliente, y se clasificaron según el tipo de deseo en: **necesidades ergonómicas, funcionales, productivas, estéticas y de mercadotecnia** (Tabla 8). Dichas necesidades, finalmente se ordenaron según el método Kano en 3 grupos de manera jerárquica: aquellas que **deben ser**, las de **primera necesidad** y las **ventajas competitivas** (Tabla 9). Para llegar a esta clasificación final, la lista de necesidades tuvo que pasar por dos filtros en los cuales se calificó, primero, el número de veces que una necesidad se repetía (Imagen 21) y, segundo, la aplicación que éstas tenían tanto en la población rural como en la población urbana. Una vez obtenida esta última clasificación, se hizo una matriz de necesidades para clasificarlas por nivel de importancia (Imagen 22).

Tabla 8. Segunda clasificación de las necesidades

El Producto Solar...				
Función	Ergonomía	Estética	Mercadotecnia	Producción
Calienta el agua	Es un sistema integral	Es reconocido alrededor del mundo	Es parte de un estilo de vida exclusivo	Es un sistema escalable
Es un sistema integral	Coexiste con otros sistemas ecológicos	Es amigable con el medio ambiente	Es reconocido alrededor de todo el mundo	Funciona a la perfección en cualquier lugar
Provee iluminación	Es independiente	Inspira a los usuarios a usarlo	Es un bien necesario	Funciona en climas lluviosos o soleados
Es un sub-sistema	Interactúa poco con el usuario	Tiene larga vida	Brinda status al usuario	Funciona en climas extremos

Tabla 8. Segunda clasificación de las necesidades

El Producto Solar...				
Función	Ergonomía	Estética	Mercadotecnia	Producción
Calienta el ambiente	Es divertido (su mantenimiento)	Es libre	Inspira a los usuarios a usarlo	Es un producto con larga vida
Es un sistema escalable	Requiere mantenimiento mínimo	Hace sentir al usuario libre	Es económico a largo plazo	Es mas económico que otros productos solares
Es amigable con el medio ambiente	Mantiene una buena relación con el usuario	Es único	Se puede pagar en abonos chiquitos	Es portable
Funciona normalmente, incluso en climas extremos	Cuida al cliente	Hace sentir al usuario especial	Es más económico que la competencia en energías renovable	Es adaptable
Funciona correctamente tanto en zonas urbanas como rurales	Es pequeño	Hace sentir al usuario autosuficiente	Le ahorra muchos gastos al usuario	Es un sistema integral
Es autosuficiente e independiente	Es intuitivo	Vale lo que cuesta	Es más económico que los sistemas convencionales	Es económico a largo plazo
Esta libre de elementos auxiliares	Es inclusivo	Es divertido darle mantenimiento	Es un Love Mark	Resiste altas demandas de energía
Puede proveer de energía a varias familias al mismo tiempo	Le muestra al usuario lo que sucede dentro de él: si está enfermo o roto, si le falta algo, etc.	Refleja una imagen de seguridad	Siempre esta presente en la mente de los usuarios	Es eficiente
Crece conforme las necesidades del cliente crecen	Es accesible al usuario	Es de un tamaño pequeño	Promueve un ambiente libre de contaminación	
Responde inmediatamente a las peticiones del usuario	Es hermético	Cuenta con servicio al consumidor	Juega un papel muy importante en la vida diaria del consumidor	
Es un sistema integrado	Es un producto de alta tecnología al alcance de las manos	Es intuitivo	Es independiente	
Puede proveer de energía a una familia grande (3-6 miembros)	Es portable	Permite ver al usuario su interior; y saber cuando algo esta fallando	Vale lo que cuesta	
Es hermético	Es adaptable y divisible	Es un producto de orgullo	Está garantizado	
Es un sistema no se percibe como tecnológico	Es pequeño y ligero	Es proporcional	Es motivo de presunción	
Es portable	Esta siempre cerca	Es discreto e imperceptible		

Tabla 8. Segunda clasificación de las necesidades

El Producto Solar...				
Función	Ergonomía	Estética	Mercadotecnia	Producción
Es adaptable y divisible	Es fácil de instalar por cualquier usuario	Está estéticamente integrado con la casa		
Funciona sólo cuando se requiere	Permite al usuario saber lo que hace y lo que sucede en su interior	Es para compartir		
Cubre por si mismo y en cualquier momento la necesidad para la que fue creado	Se percibe seguro	Es confiable y eficiente		
Almacena energía	Es seguro	Tiene una configuración simple		
Es capaz de suministrar energía a diversos aparatos al mismo tiempo	Se puede llevar fuera de casa a cualquier otro lugar	Facilita la integración social		
Tiene un sistema auxiliar integrado en caso de fallas	Es divertido (su mantenimiento)	Se percibe como económico		
Se adapta y acepta a otros productos de la misma familia	Facilita la integración social	Es significativamente fácil de instalar		
Informa al usuario lo que está haciendo en todo y lo que le falta en todo momento	Es fácil acceder físicamente a él	Crece conforme las necesidades del cliente crecen		
Funciona constantemente	Ocupa un espacio reducido	Es un producto de larga vida		
Funciona dentro y fuera de la casa	Es capaz de suministrar energía a una familia grande	Es motivo de presunción y símbolo de status		
Conscientiza a la humanidad respecto al medio ambiente	Se comparte	Ocupa un espacio reducido		
Se limpia a si mismo automáticamente	Es confiable	Es parte de la vida del usuario		
Es un recurso opcional para realizar las actividades diarias	Responde inmediatamente a las peticiones del usuario	Es adaptable a otros sistemas y admite a otros productos de la misma familia		
Mantiene la comida fresca	Tiene una configuración simple	Es un deseo para el consumidor: "love mark"		
Es eficiente		Es divertido		

Tabla 8. Segunda clasificación de las necesidades

El Producto Solar...				
Función	Ergonomía	Estética	Mercadotecnia	Producción
Se comparte				
Resiste altos picos de demanda energética				
Es capaz de moler				
Es automático				
Exhibe sus beneficios				

Los resultados ¿Qué descubrimos?

Aún cuando la muestra de usuarios fue pequeña, resultó ser muy significativa; pues se obtuvieron alrededor de 50 necesidades interpretadas. Algunas de ellas repetidas constantemente por los usuarios, otras más, provenientes de opiniones más específicas, pero todas con una constante: **la interacción usuario - sistema**

Las necesidades más relevantes se resumen en las siguientes acciones:

1. **Generalizar el producto.** En general, los sistemas FV son muy personalizados y requieren de una atención técnica muy específica para cada usuario.
2. **Cambiar el método de adquisición del producto.** En México, el proceso frecuente de adquisición de los paneles fotovoltaicos es a través de internet. Hecho que reduce la accesibilidad del mercado y exige un conocimiento previo de las distribuidoras. Las personas no saben dónde ni cómo adquirirlos.
3. **Facilitar la instalación, el uso y el mantenimiento del producto.** Los equipos fotovoltaicos requieren, en la mayoría de los casos, de asistencia técnica especializada para su instalación y mantenimiento, lo cual encarece el producto y mantiene un distanciamiento constante entre el producto y el comprador final. Un producto que requiere más de tres pasos para su funcionamiento, se vuelve tedioso para los usuarios y pierden interés; además de que los hace sentir incapaces. Sobre todo, conociendo el popular dicho que para los mexicanos no existen los instructivos, nuestro producto debía estar siempre listo para

usarse, y evitar que se convirtiera en uno de esos productos botados en el cuarto de los “tiliches”.

4. **Generar confianza:** Los cables de los sistemas FV resultaron ser uno de los principales obstáculos para los usuarios. Una vez instalados se logra uniformidad, secuencia e incluso ritmo en el acomodo de los paneles; pero, cuando se sacan de la caja, el usuario no sabe ni que hacer con lo que tienen en las manos. Aunque los paneles FV han sido bien aceptados por muchas sociedades y se han actualizado haciéndolos más rentables e incrementando notablemente su eficiencia, su durabilidad, su seguridad, su modularidad y su autonomía, siguen manteniendo una apariencia de un producto no terminado. Razón por la cual, muchos usuarios aún se sienten atemorizados por la tecnología que tienen enfrente.

5. **Generar iluminación:** Se concluyó que la iluminación era la necesidad principal en todos los casos analizados porque, de manera paralela a las entrevistas, se realizó una búsqueda detallada de información concerniente a la energía eléctrica en México y a las energías renovables. Los datos reiteraban que la iluminación tradicional (focos incandescentes) es la causa del mayor gasto energético en el hogar.

6. **Compartir los gastos.** Aunque en las comunidades rurales y en los estratos bajos de la población urbana desconocen en gran medida las energías renovables e, incluso, carecen del servicio eléctrico público, necesitan de la energía eléctrica para realizar sus actividades diarias. Sin embargo, la adquisición individual de sistemas fotovoltaicos para ellos, resultaría completamente incosteable debido al alto gasto inicial que representan los sistemas

FV (alrededor de los \$79 000 para una instalación de 2 400 watts por día), y a los escasos ingresos que obtienen estos usuarios (aproximadamente \$200 a la semana).

Por otra parte, algunas dificultades que se percibieron alrededor de los sistemas FV son:

- Una vez conectados los paneles, es difícil hacer cambios.
- Es forzoso contar con un techo inclinado o colocar bases metálicas para que soporten con seguridad los paneles
- Se debe conocer la orientación correcta.
- Siempre es necesario que un “experto” instale el sistema
- Si se descompone es primordial llamar a un técnico especialista
- Resulta complicado limpiarlos porque el lugar donde se colocan es, a veces, inaccesible.
- Hacer una interconexión con CFE cuesta mucho trabajo, tiempo y dinero.
- El costo inicial es muy elevado.
- Dependen de la radiación solar del lugar.
- Su nivel de eficiencia aún es precaria.

- El almacenaje de energía es muy contaminante (baterías de ácido - plomo), estorboso y poco eficiente.

Algunos datos técnicos obtenidos durante las entrevistas son:

- Los paneles de módulos monocristalinos son más eficientes que los policristalinos
- La eficiencia de los paneles flexibles es de tan sólo 4.5%, mientras que la de los paneles rígidos puede llegar hasta 35 y 40%.
- En una instalación particular, lo ideal es dividir por sistemas los paneles FV. Destinar un conjunto de paneles, únicamente, al sistema de iluminación, otro al sistema de comunicación y otro para aparatos de alto consumo energético como el refrigerador, el horno de microondas y la plancha.

Tabla 9. Clasificación de necesidades según el método Kano (octubre 2008)			
Necesidades	Deben ser	De primera necesidad	Ventajas competitivas
Iluminación y almacenamiento de energía		<i>Necesidad principal</i>	
Seguro	x		
Económico en comparación con otros productos similares	x		
Debe funcionar en condiciones extremas	x		
Autosuficiente		x	
Autónomo		x	
Estándar		x	
Comunicación adecuada entre el producto y el consumidor		x	
Fácil de instalar		x	
Lógico e intuitivo		x	
Mantenimiento mínimo y accesible		x	
Portable			x
Escalable			x
Divertido			x
Integrable			x
Ecológico			x
Resultados del último filtro de necesidades			

Planteamiento del problema

Definir una tarea

Segunda Fase / Quinta etapa

Generalmente, durante cualquier proyecto se concede mucha importancia a la definición del problema. Y aunque esta definición es sin duda importante, la verdad es que sólo se podría encontrar la mejor definición cuando ya se ha resuelto el problema. Por tal razón, para nuestro proyecto, más importante que conseguir una definición “correcta” fue encontrar una “alternativa” de acción e identificar el eje rector del proyecto para definir una tarea concreta.

El planteamiento del problema se resolvió tomando en cuenta las necesidades identificadas, junto con las conclusiones de algunos datos relevantes durante la etapa de identificación de oportunidades. Este planteamiento se expresó a partir de tres necesidades principales: la portabilidad, la escalabilidad y la estandarización:

“Producto de iluminación y recarga de aparatos de bajo consumo energético, alimentado por medio de energía solar. Enfocado a un mercado inexperto, que depende completamente de la energía eléctrica para recargar sus productos portátiles y no cuentan con suficiente dinero para hacer una instalación FV completa en su casa”.

A partir de este enunciado, se replanteó la segunda declaración de la misión, ahora reduciendo el mercado a un sector preferentemente

“Los problemas se convierten en tareas concretas una vez que se han definido y aclarado”

(Pahl, 1996)

urbano, dirigido a **casas habitación, con un promedio de tres recámaras por vivienda.**

Por su parte, se **consideraron las siguientes tendencias de diseño para reducir las desventajas que presentan los sistemas FV:**

- Reducir la cantidad de energía requerida por los equipos (utilizando dispositivos más eficientes).
- Reducir el número de paneles necesarios para alimentar el sistema.
- Eliminar o disminuir el uso de dispositivos que encarecen y hacen más complejo el producto, como: baterías, controladores de carga e inversores.
- Utilizar preferentemente, corriente directa (DC).
- Diseñar dispositivos con mayor facilidad de uso e instalación, de tal forma que los usuarios aprendan sobre la energía FV, y así, impulsar este tipo de tecnologías en otros sectores.

“Los problemas se convierten en tareas concretas una vez que se han definido y aclarado”

(Pahl)

Imagen 23.

Mercados planteados en la segunda declaración de la misión



Segunda Declaración

30 septiembre 2008

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sistema de generación de energía eléctrica renovable, económico para los usuarios y rentable para Real Goods. Enfocado a un mercado inexperto que depende totalmente de energía eléctrica para desarrollar sus actividades cotidianas.

VENTAJAS COMPETITIVAS

Reducir los efectos ambientales causados por los combustibles.
 Hacer un producto confiable y seguro para cualquier persona.
 Intuitivo.
 Versátil (adaptable a casi cualquier ambiente o contexto).

METAS CLAVE DE NEGOCIOS

Bajo costo de producción.
 Producto de larga duración.
 Desarrollo de servicios secundarios que se exploren a partir del nuevo producto.
 Servirá como plataforma para desarrollar otros productos.
 Continuar el liderazgo de dispositivos generadores de energía sustentable.
 Conquistar nuevos mercados.
 Introducirlo en el mercado a mediano plazo (2-3 años).

MERCADO PRIMARIO

1. Usuarios que requieran reducir su consumo de energía eléctrica para disminuir sus gastos económicos.
2. *Comunidades urbanas* con requerimientos específicos
 - a) Ciudades con clima extremo. Usuarios con una mayor demanda de energía eléctrica.
3. *Comunidades rurales* que no cuentan con ningún servicio de energía eléctrica, o que cuentan con algún servicio, pero que les resulta insuficiente.
 - b) Para mantener sus actividades productivas

MERCADO SECUNDARIO

Sistemas urbanos (iluminación, irrigación, etc.).
 Comercio ambulante.
 Sistemas de transporte.
 Centros comerciales.
 Oficinas.
 Escuelas.
 Zonas rurales.

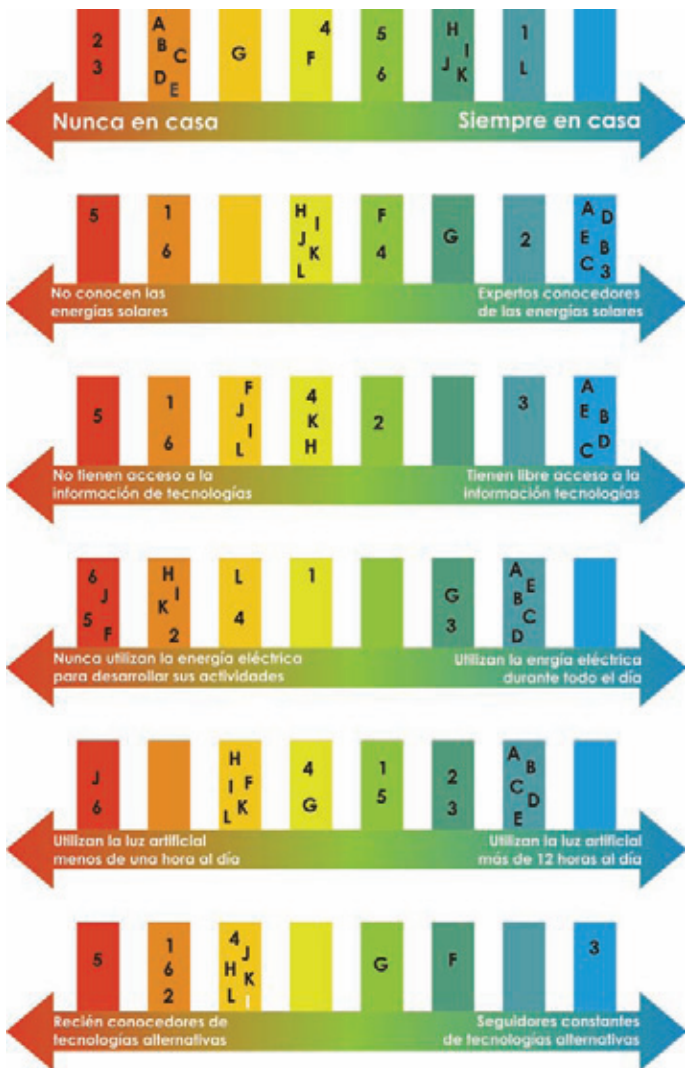
POSTULADOS Y RESTRICCIONES

Costo de la energía eléctrica en México (está subsidiada).
 Costo de la tecnología fotovoltaica.
 Disponibilidad de los paneles.
 Tamaños y formas de diseño que los paneles FV permitan.
 Aceptación del mercado (culturalmente).

Relación entre el sistema de captura de energía y los productos que funcionan con él.
 Convenios con el gobierno.
 Materiales.
 Países de manufactura (normatividad de producción).
 Costo de manufactura y transportación.

PERSONAS INTERESADAS

Usuarios: personal técnico que instala el producto, el que recibe el beneficio final, el técnico que lo repara, los encargados de armar el producto, productores, distribuidores, vendedores.
 Real Goods.
 Fabricantes.
 Gobierno.
 Medios de comunicación.
 Grupos ambientalistas.
 Empresas afectadas (CFE, LFC).



“Los escenarios son la representación de futuros posibles”

Leslie Riveros

Figura 3. Izquierda
Relación de usuarios, organizado de acuerdo con su estilo de vida.

Imagen 24. Abajo
Ilustración de escenario rural y urbano



Planteamiento de escenarios Perfil de usuarios

Segunda Fase / Sexta etapa

Como ya se ha mencionado, los diseñadores trabajamos sobre un futuro imaginario y estamos limitados a tratar como real, lo imprevisible. Nuestros modelos mentales resultan inevitables porque cambian de forma de acuerdo con los supuestos que debemos realizar; y estar 100% seguros de la veracidad de nuestras predicciones, es prácticamente imposible. Por ello ser flexibles y estar preparados para enfrentar a los diversos futuros posibles, es mejor que deliberar en una sola dirección sobre un terreno desconocido. Para esto sirven los escenarios y perfiles de usuario; para especificar caminos mediante los cuales los objetos previstos puedan llegar a existir.

En primer lugar, se clasificó a los usuarios entrevistados en un cuadro comparativo, donde se analizaron dos caracte-

rísticas opuestas, en seis diferentes ámbitos: **permanencia en el hogar, conocimiento de las energías renovables (ER), acceso a la información, utilización de la energía eléctrica, utilización de iluminación artificial, experiencia alrededor de las ER** (Figura 3).

En la figura 3, se representa con las letras mayúsculas a los usuarios que denominamos “inexpertos”, y los números representan a los usuarios “expertos”. Los resultados obtenidos fueron: de una muestra de 22 personas, el 44% de los usuarios esta gran parte del tiempo en casa, mientras que el 55% desarrolla la mayoría de sus actividades fuera del hogar. El 44% conoce la energía fotovoltaica (FV), mientras que el 38% ha escuchado sobre ella y solo el 16% nunca ha oído hablar de ella. El 33% tiene libre acceso a información sobre

las ER (internet), el 44% tiene acceso regular y el 22% no tiene acceso a ese tipo de información. El 50% de los usuarios utiliza la energía eléctrica de 8-12 horas (principalmente en iluminación), el 38% la utiliza de 4-6 horas y el resto la utiliza muy esporádicamente. Por último, el 55% recién conoce las ER, el 11% ya conocía las ER y solo el 5% son seguidores expertos; al resto no les interesan.

Con ello concluimos que la mayoría de los usuarios realizan sus actividades fuera de casa, son seguidores de las energías renovables y conocen lo básico sobre ellas. Además, tienen fácil acceso a la información (internet), utilizan en su vida diaria los aparatos eléctricos y su consumo de luz asciende a un promedio aproximado de 10 a 12 horas diarias.

Una vez obtenidos estos resultados, se desarrollaron distintos escenarios y perfiles de usuarios que nos permitieron analizar las áreas de mayor oportunidad. Los escenarios fueron útiles, además, para ver las similitudes y diferencias de comportamiento, así como el segmento del mercado al que podría estar dirigido el producto.

Los escenarios propuestos para el proyecto, están basados en los perfiles de usuarios que caracterizan las necesidades más sobresalientes de los entrevistados en la etapa anterior.

Los perfiles de usuario fueron los siguientes:

Tabla 10. Perfil del usuario	
Roberto	Ingeniero mecánico interesado en los aspectos técnicos de los sistemas fotovoltaicos. No le incomoda el precio de éstos sistemas, porque reconoce que la independencia cuesta mucho; además, piensa que valen su precio. Dueño de una "casa solar" en una región rural, ha experimentado, durante muchos años, el desempeño y eficiencia de los paneles FV. Prefiere eficiencia que apariencia.
Arturo	Como estudiante de ingeniería, Arturo conoce algunas características de los sistemas fotovoltaicos. A él le gustaría adquirir uno, porque en su colonia acostumbran hacer fiestas en la calle, pero generalmente se va la luz durante las noches.

Tabla 10. Perfil del usuario

Ernesto	Es dueño de un pequeño negocio de café internet y paga alrededor de \$10 000 al mes en su recibo de luz de la CFE. Esta en busca de algún sistema de energía renovable para reducir el monto de sus facturas de energía eléctrica y porque sabe que, a largo plazo, los beneficios son muy grandes. En cuanto reúna la cantidad de dinero necesaria para adquirir un sistema FV, sin duda, lo comprará. Sólo necesitará de asesoría, porque desconoce cual es el que mas le conviene y no sabe cómo instalarlos.
Elena	Elena trabaja en el Distrito Federal, pero tiene su casa en Puebla. De lunes a viernes vive en el DF y cada fin de semana se regresa a Puebla. Ella adquiriría un sistema para recolección de energía solar, sólo si éste fuera móvil y rápido de instalar para poder llevarlo y traerlo de Puebla cada semana. Además, cambia constantemente de departamento en el DF, por lo que le molestaría mucho tener que adquirir un sistema nuevo por cada nuevo lugar que habite. También le sería útil para salir a acampar; una actividad que realiza desde muy joven, por lo menos tres veces al año.
Fernando	Es profesor de Universidad. Vive en Tepoztlán y trabaja algunos días en la Ciudad de México. Siempre va de entrada por salida, no tiene auto, ni teléfono celular, ni antena de televisión. Ama la independencia que le brinda carecer de todos esos productos, y por eso, está muy interesado en realizar una instalación fotovoltaica para completar su estilo de vida independiente. En su casa cuenta también con recolector de aguas pluviales, calentador solar y muchos otros servicios que le permiten mantenerse independiente de los servicios públicos.

Tabla 10. Perfil del usuario

Juan de Dios	Cuenta con un sistema fotovoltaico, pero aún depende de los servicios de CFE (mantiene una interconexión). Al inicio, le convenía mantener ese contrato, pero conforme fue ampliando su sistema, también incrementó su generación de energía y ahora es más lo que pierde de energía enviándolo a la red. Lo malo es que en sus recibos de CFE le siguen cobrando grandes sumas de dinero a pesar de que no consume energía de la red. Le gustaría ser completamente independiente de CFE.
María Francisca	Vive en una comunidad rural. La única opción que conoce para tener energía eléctrica en su hogar es la CFE y está muy inconforme porque paga cuentas muy altas de luz, cuando ella sólo la utiliza para la televisión, la licuadora y dos focos. Además, tardaron muchos años en llevarles el servicio eléctrico hasta su comunidad porque se encuentra muy alejada de la urbe y el terreno es sumamente disparejo.
Sr. Cuahtémoc	Está en busca de un servicio alternativo de energía eléctrica porque quiere instalar un comedero automático en su rancho para alimentar a su ganado. No confía mucho en el servicio de CFE porque considera que sus instalaciones siempre tienen fallas.
Allan	Comenzó a trabajar en una “casa verde” desde hace tres meses. Ahí ha aprendido las ventajas que se tienen con las energías renovables y le gustaría poder adquirir alguno para su propia casa; el problema es que no tiene suficiente dinero para pagarlo de contado y mucho menos, cuenta con tarjeta de crédito para adquirirlo por internet.

Por su parte, los tres escenarios elegidos representan las tres principales perspectivas que la población mexicana tiene respecto a las energías renovables:

Tabla 11. Escenarios

María Francisca	María Francisca va todos los días a la plaza del pueblo a vender las verduras que cosecha. Ahí, María observa que Porfiria se encuentra echando tortillas sobre un comal poco común. María le pregunta sobre él, y Porfiria le responde que se trata de un calentador solar que el gobierno le dio como apoyo para su familia y su negocio. Entonces María decide ir a preguntar para que les otorguen calentadores solares a ella y a todas las mujeres de su comunidad.
Fernando	Mientras Fernando se encontraba comprando algunos accesorios para su casa en Wall Mart, se topó con un producto en promoción. El anuncio decía: “Sistema Solar - instálelo usted mismo”. A él le parece increíble la idea, aunque no está muy seguro de la eficiencia del producto, por lo que decide llamarle a su hermano que es un experto en sistemas solares. Sin embargo, su hermano no lo pudo sacar de la duda. Así que Fernando decide comprar el sistema haciendo la siguiente conjetura: “Si funciona bien, me lo llevo, porque resulta más fácil hacerme de una instalación para mi casa de ésta manera, poco a poco, que tener que pedirlo por internet llenando formularios con muchas especificaciones que no entiendo y que me quitan mucho tiempo”.
Roberto	Roberto es un experto en sistemas FV, y escuchó sobre un producto que se caracterizaba por ser estándar y fácil de instalar por los usuarios. Él, inmediatamente rechazó la idea porque considera que los sistemas FV deben ser personalizados; porque la generación de energía debe estar equiparada con la energía que se consume. Y si lo instalan personas que no conocen nada acerca de éstos sistemas, seguro no tomarán ninguna de estas consideraciones.

Especificaciones objetivo

¿Qué debe incluir el producto?

Segunda fase / Séptima etapa

Las especificaciones objetivo se establecieron a partir de las necesidades identificadas y las características de los sistemas fotovoltaicos. Enmarcan "todas" las características que pudieran estar involucradas para lograr una eficiencia integral del producto. Se incluyen especificaciones de tipo funcional, estético, ergonómico, social, económico y productivo.

En ésta etapa, es muy importante contar con los conocimientos específicos de cada una de las disciplinas involucradas, para proponer rangos y parámetros de medición específicos. A diferencia de las etapas anteriores, donde lo primordial era unificar las ideas de todos los integrantes del equipo, en ésta ocasión comienza una divergencia de especialidades.

Los principales parámetros que se propusieron, considerando los sistemas fotovoltaicos, fueron: horas necesarias de insolación, capacidad de almacenamiento de energía eléctrica, autonomía y sistemas de sujeción. A su vez, las medidas consideradas para cada una de las necesidades detectadas fueron: número de partes, volumen, masa, potencia eléctrica, tipo de unión o ensamble, ángulos, planos y formas delimitantes, tiempo de instalación, intensidad lumínica, tipo de iluminación, temperatura, potencial eléctrico, corriente, carga eléctrica, fuerzas, consumo energético, estandarización, costo, tipo de conexiones eléctricas, colores, luminosidad, símbolos y materiales de acabado.

Dichas especificaciones se desarrollaron a la par de la etapa de conceptualización, y fueron consideradas como características ideales para la

“Se plantean algunos requisitos para formar una especie de molde para desarrollar algunos conceptos creativos que satisfagan las exigencias planteadas”

Edward de Bono

generación de conceptos. Sin embargo, muchas de estas especificaciones carecían de valor cuantitativo, por lo que se les asignó valores cualitativos. Tal es el caso de las especificaciones estéticas y algunas especificaciones ergonómicas.

Tabla 12. Especificaciones objetivo

	<i>Parámetros C=cualitativa</i>	<i>Unidades S= subjetiva</i>	<i>Valor</i>
1	Piezas mínimas principales	# de piezas	≤4
2	Conexiones eléctricas estándar y fáciles (C)	USB, RCA, PIN (S)	Na
3	Sistemas de sujeción (C)	Pijas, tornillos (S)	Na
4	Dimensiones de panel	[cm] l x a x e	≤ 50x50x2
5	Dimensiones de batería	[cm] l x a x e	≤ 15x10x10
6	Masa del conjunto	[kg]	<10
7	Consumo energético (recarga e iluminación)	[W]	≤25
8	Tipos de unión o ensamble (C)	Rieles, cables (S)	Na

Imagen 25.
Instalaciones solares



Tabla 12. Especificaciones objetivo

	Parámetros C=cualitativa	Unidades S= subjetiva	Valor
9	Tipo de iluminación (C)	Homogénea (S)	Na
10	Tipo de panel (C)	Monocristalino (S)	Na
11	Capacidad de panel	[W]	≤50
12	Tipo de batería (C)	[V]	12
13	Capacidad de batería	[Ah]	≤12
14	Color (C)	Blanco (S)	Na
15	Materiales de acabado (C)	Plásticos en gral. (S)	Na
16	Autonomía	[horas]	≥5
17	Tiempo máximo de ensamble e instalación	[minutos]	<10

Cada parámetro corresponde a una o varias necesidades específicas con un nivel de importancia variable en un rango del 1 al 4, siendo el número 1 el puntaje con mayor valor y el número 4 el puntaje con menor valor. (Ver anexo 4) A su vez, a cada parámetro se le dio un valor estimado basado en una referencia en el mercado, en la misma experiencia o en las especificaciones técnicas de ciertos componentes. Dichos valores variaron de 1 a 2 puntos de la media ideal; y fueron establecidos con base en los argumentos y opiniones del equipo de diseño.

Los alcances en esta etapa, equivalen al Perfil de Diseño del Producto, porque ya se cuenta con un perfil del mercado y con restricciones básicas funcionales, ergonómicas, estéticas, económicas y de producción.

La etapa de planteamiento de especificaciones, concluyó con la tercera declaración de la misión, la cual incluyó los cambios obtenidos hasta ese momento.

Tercera Declaración

26 octubre 2008

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Producto de iluminación y recarga, basado en un sistema de generación de energía solar fotovoltaico. Enfocado a un mercado inexperto que depende completamente de la energía eléctrica para recargar sus móviles, y que no tienen suficiente dinero para hacer una instalación completa (totalmente autosuficiente) en sus hogares.

VENTAJAS COMPETITIVAS

- Es un producto eléctrico seguro y confiable.
- Es intuitivo.

- Es versátil (adaptable a casi cualquier ambiente o contexto).
- Ayuda a reducir los efectos ambientales causados por los combustibles fósiles.
- Es escalable.

METAS CLAVE DE NEGOCIOS

- Bajo costo de producción.
- Producto de larga duración.
- Desarrollo de servicios secundarios que se exploten a partir del nuevo producto.
- Servirá como plataforma para desarrollar otros productos.
- Continuar el liderazgo de dispositivos generadores de energía sustentable.
- Conquistar nuevos mercados en México.
- Introducirlo en el mercado a mediano plazo (2-3 años)
- Los usuarios conocerán lo beneficios de las instalaciones solares.

MERCADO PRIMARIO

Usuarios que están dispuestos a pagar por su independencia, necesitan reducir su consumo de energía eléctrica y bajar el monto de sus recibos de luz emitidos por CFE.

MERCADO SECUNDARIO

- Centros comerciales.
- Oficinas.
- Escuelas.
- Zonas rurales (para iluminación).

POSTULADOS Y RESTRICCIONES

- Costo de la energía eléctrica en México (está subsidiada).
- Costo de la tecnología fotovoltaica.
- Disponibilidad de los paneles.
- Tamaños y formas de diseño que los paneles FV permitan.
- Aceptación del mercado (culturalmente).
- Relación entre el sistema de captura de energía y los productos que funcionan con él.
- Convenios con el gobierno.
- Materiales.
- Países de manufactura (normatividad de producción).
- Costo de manufactura y transportación.
- Volumen.

PERSONAS INTERESADAS

- Real Goods.
- Usuarios: personal técnico que instala el producto, el que recibe el beneficio final, el técnico que lo repara, los encargados de armar el producto, productores, distribuidores, vendedores.
- Gobierno.
- Medios de comunicación.
- Grupos ambientalistas.
- Empresas afectadas (CFE, LyFC).
- Grupos constructores (nuevos edificios y casas).

Generación de conceptos

Ideas y + ideas

Segunda fase / Octava etapa

La generación de conceptos es la etapa de mayor libertad creativa, dinámica, divertida y rica en ideas. Es una actividad que se sirve de la incertidumbre, de la intuición y de la improvisación para alcanzar la innovación. Resulta natural que el ritmo de trabajo aumente considerablemente, pues se deben generar un gran número de posibilidades y compararlas con los datos recopilados, para volver a generar otro gran número de posibilidades en respuesta a los requerimientos dados. Por ésta razón, queda completamente fuera cualquier juicio de valor (“regla máxima durante el desarrollo conceptual”¹⁵), que pudiera obstruir la fluidez de pensamiento.

Hasta éste momento del proceso, contamos con la combinación perfecta de ignorancia y sabiduría. No tenemos suficiente información acerca del futuro, pero si acerca del pasado y del presente; el reto consiste en prever las posibles consecuencias, analizando lo que tenemos a la mano.

El desarrollo conceptual se cumplió en cuatro rondas. En la primera, se generó cierto número de ideas que más tarde fueron filtradas y seleccionadas mediante criterios de selección. A partir de los

conceptos seleccionados, en la segunda ronda, se generaron conceptos nuevos y se mejoraron algunos otros, empleando la técnica de matrices comparativas. En la tercera ronda, los conceptos resultantes pasaron por dos filtros más, calificándolos con base en los requerimientos del producto planteados con anterioridad. La última ronda, concluyó con la presentación final en el “trade show” de San Francisco.

Herramientas empleadas

Nuestra capacidad perceptual desempeña un papel fundamental durante ésta etapa, por ser la herramienta con la que generamos nuestro inventario creativo, que permite dar forma a ese futuro ambiguo en el que tendremos que ubicar nuestro diseño y donde tendrán consecuencia todos nuestros actos. Aunque no haya manera de comprobar que esas posibilidades sucedan, conocerlas enriquece nuestra gama de conceptos y nos hace más flexibles. (Bono)

Dibujo

Los métodos de representación gráfica; es decir, los bocetos, fueron de gran ayuda para explicar nuestras ideas, para poder manipularlas e identificarlas durante las sesiones de grupo (Imagen 26). Además, concentrar todos los aspectos geométricos en un dibujo, hacen posible tener un mayor campo perceptual del problema de diseño, para hacer variaciones y combinaciones.

Esquemas

Por su parte, los esquemas fueron otra herramienta útil, principalmente para explicar las relaciones entre los elementos del sistema, su funcionamiento y su aplicación.

También, se realizaron mapas mentales para representar las relaciones metales con las que se desarrollaron algunos conceptos.

Descripción

Otra herramienta útil, fue la descripción de las características de los conceptos mediante el lenguaje oral y escrito. De ésta manera, se les



Imagen 26.
Bocetos de los primeros conceptos

15. HEIMAN, Eric y LAUREL, Brenda, "The critique". CCA. (2007).

pudo otorgar nombre y/o adjetivos con los que se les pudiera identificar más fácilmente.

Todas las herramientas fueron plasmadas en papel, ya fuera en hojas, pliegos o en la bitácora de trabajo.

Modelos físicos

De la misma manera, herramientas como los modelos físicos, permitieron ejemplificar de una manera más explícita lo que queríamos dar a entender con nuestros conceptos. Esta herramienta fue empleada, únicamente, en las dos últimas fases de generación de conceptos.

Técnicas empleadas

Para esta tarea, se recurrió a cuatro técnicas útiles para estimular la generación rápida de ideas: **Lluvia de ideas, analogías y metáforas, atributos, y conceptos de relaciones forzadas.** [1]

Lluvia de ideas

La lluvia de ideas (brainstorming) es la técnica más empleada por la mayoría de los diseñadores. Se caracteriza por la cantidad de conceptos que pueden ser generados en un periodo de tiempo corto, mediante un pensamiento libre y motivado por las relaciones que se pueden formar entre las ideas de todo el grupo de diseñadores, alrededor de un mismo tema. Éstas no deben ser ideas lógicas; entre más "locas" sean, es mejor. Además, lo que importa es la cantidad, no la calidad.

En el brainstorming la crítica está excluida, pues deben desaparecer toda clase de inhibiciones para lograr una discusión ilógica y divertida.

“No se debe cometer el error de elevar las posibilidades a la categoría de certezas, sino otorgarles pleno valor como posibilidades”

Edward de Bono

La desaparición de inhibiciones además, incrementa considerablemente la cantidad de outputs. [1]

Ésta técnica fue empleada para casi todos los conceptos generados.

Analogías y metáforas

En las analogías y metáforas, se compara el problema de diseño o algún elemento del problema que sea difícil de comprender, con algo que nos sea familiar y comprensible. Es decir, se establecen analogías que nos familiaricen con el problema. [1]

Por medio de ésta técnica, el equipo logró que varios puntos relevantes, que no se habían considerado con anterioridad, salieran a la luz. Por ejemplo, para el problema de **como dirigir los paneles FV hacia el Sol para una mejor captación de luz.** La analogía es: *“Esto es como los girasoles que siempre buscan los rayos del Sol para sobrevivir”* ¿Cómo lo hacen? Tienen un tallo flexible para moverse cuando lo necesitan, giran su flor, son estimuladas por la luz (fototropismo), la parte del tallo opuesta al sol crece más que la parte soleada. Algunas ideas para resolver este problema, fueron: colocar un sensor fotosensible y tener una base flexible.

¿Que sucedería si el futuro no es una prolongación del presente?

Edward de Bono

Imagen 27.

Ordenación de los conceptos según sus aportes de uso en relación con el usuario.



De ésta manera, fueron analizados otros problemas como: facilitar la instalación, trasladar la energía, generada en el exterior, hacia el interior y adaptar el sistema FV a una instalación tradicional conectada a la red federal de energía.

Atributos

Por otra parte, para la generación de conceptos por medio de atributos, primero, se detectan las características físicas, psicológicas, funcionales, sociales, entre otras, del producto a diseñar [1]. En este caso, de los paneles FV: **son resistentes al agua, al sol y al viento, producen energía de corriente directa (DC), son fijos, están al exterior, están dirigidos hacia el sol, tienen gran durabilidad, ocupan mucho espacio**, entre otros. Después de generar la lista de atributos, nos preguntamos que haríamos o como aplicaríamos cada uno de ellos en otros productos, ambientes y situaciones. Por ejemplo, **¿Para qué podríamos utilizar la corriente DC?** Alimentar productos electrónicos, dar toques, prender LEDs, etc. **¿Para qué serviría algo que está siempre al exterior?** Para abrir la puerta, para captar la lluvia, para cuidar (como perro guardián), como adorno, etc.

Conceptos de relaciones forzadas

Como su nombre lo indica, se generan ideas introduciendo conceptos totalmente ajenos al problema, y se forzan las relaciones y similitudes entre ellos. Es una manera de mover nuestra mente de la ruta lógica para procesar las ideas. [1] En este caso, relacionamos los paneles fotovoltaicos con un marca-textos. Los marca-textos son herramientas útiles para resaltar algo importante de un texto, **¿Los paneles Fv podrían resaltar algo importante?**, el marca-textos es un producto portable, se lleva a todos lados **¿Un sistema FV podría ser portable? ¿Cómo sería portable?**, el marca-textos tiene un color fluorescente, que deja ver lo que está escrito debajo de su tinta **¿El panel FV podría dejar ver lo que esta debajo de él, o detrás de él?, ¿Podría ser transparente?, ¿De un color llamativo que indique algo?**

Los resultados que obtuvimos por medio de ésta técnica fueron conceptos como: el indicador del nivel de energía acumulada en el sistema, los sistemas portátiles y las persianas solares.

Otras técnicas

Seguramente existen títulos preconcebidos para las siguientes técnicas, pero preferimos nombrarlas de acuerdo con los resultados obtenidos.

Los productos son verbos, no sustantivos.

Entender los productos como verbos y no como sustantivos, nos da un panorama mas amplio de como podrían ser, como podrían funcionar, como podrían venderse o como podrían utilizarse. Esto significa, hacer una descripción del producto en función de lo que hace y no de lo que es.

Por ejemplo, para desarrollar los conceptos de iluminación, nos dimos a la tarea de repetir el proceso para la obtención de luz artificial en nuestros hogares. Después de intentarlo cada uno por separado, concluimos que si queríamos competir con ese sistema convencional, nuestro producto tendría que funcionar en menos de 3 pasos: "Turn on and use it"

Identificar los problemas más allá de las consecuencias inmediatas.

Cualquier producto que se integre a la sociedad, afectará las relaciones interpersonales de los miembros de un grupo determinado, afectará algún espacio útil que signifique la modificación de alguna rutina, afectará la imagen del usuario que lo posea... En fin, podría afectar cualquier cosa, por ello debemos considerar no solo los beneficios y prejuicios inmediatos; es primordial ver mas allá de lo que el proyecto nos demanda, para integrar a tiempo los elementos necesarios que permitan acrecentar el valor del producto.

Romper las reglas.

Tal como si fuéramos niños que desean obtener lo que necesitan a como de lugar, experimentar y modificar productos similares a los que estemos diseñando, suele arrojar soluciones interesantes. Ejemplo de ello, fue cuando Gerardo (integrante del equipo) modificó nuestro prototipo para ir a acampar, adaptándole una batería de un coche eléctrico y un asa. Éste hecho abrió las puertas para incluir a los campistas en nuestro grupo de mercado secundario, y para considerar otras alternativas de almacenamiento de energía y de sujeción.

Ser espontáneos, no pensar demasiado.

De alguna manera, recurrir a la espontaneidad de momentos divertidos, coléricos o tristes, ayuda a decir y hacer lo que realmente sentimos sin pensarlo. Es una forma de estimular nuestro pensamiento creativo. En esos momentos, nuestro actuar y nuestro pensar surgen sin querer; no de una búsqueda deliberada de como reaccionar. Lamentablemente, para los adultos es común anular la libertad de esos momentos con la represión de las emociones; pensamos en las consecuencias, hacemos lo que es correcto y nos alejamos de las respuestas instintivas.

Durante nuestro desarrollo conceptual influyó mucho la suma de conocimiento que se tenía alrededor de los sistemas FV. En un primer acercamiento, existió una notable diferencia entre las

propuestas cargadas de elocuencia y las propuestas cargadas de incongruencias. Más tarde, recurrimos, sin querer, a una sesión que transcurrió de lo divertido a lo colérico en un proceso que ayudó a mezclar nuestras ideas y a proponer conceptos que se habían mantenido fuera de discusión por considerarlos poco probables. Esta mezcla hizo de las propuestas irreverentes, una opción viable; y de las propuestas comunes, una opción interesante. Éste procesamiento de la información se conoce formalmente como “lógica confusa”, porque no establece límites definidos entre lo correcto y lo erróneo.

Otro ejemplo fue cuando reaccionamos a diversas frustraciones, ya fueran provocadas por el mismo proyecto o por otros sucesos personales, con conceptos que solucionaran nuestros problemas.

Cambiar de rutina. Cuando estamos inmersos en un problema, es fácil embotarnos con tanta información y con tanto que hacer. Salirnos de ese ambiente que cierra nuestra percepción, o cambiar de rutina, es útil para permitirnos ver el problema desde fuera y encontrar soluciones por rutas distintas a las que veníamos manejando. Es como desplazarnos hacia los lados, para probar diferentes percepciones, diferentes conceptos, diferentes puntos de vista, diferentes ideas. Ésta técnica es nombrada por Edward de Bono como “pensamiento lateral”, que consiste en cavar un hoyo en un lugar diferente (cambia de paradigmas), en lugar de hacer el mismo hoyo más profundo (se mantiene sobre la misma línea de percepciones).

Después de venir de una ardua tarea de investigación documentada y entrevistas, hicimos

“La creación de un concepto nuevo abre una ventana a través de la cual podemos observar el mundo que nos rodea y obtener información útil. Nos indica hacia dónde mirar y qué buscar”

Edward de Bono

uso de ésta técnica, aún sin conocer de ella, cuando visitamos Acaxochitlán (un pueblo cercano a la ciudad de México, en el estado de Hidalgo). Ahí, nos dimos la oportunidad de observar el problema desde otra perspectiva y gracias a ello, encontramos que el mejor camino para dirigir el proyecto era la iluminación.

Hacer un uso activo de la información.

Cuando hacemos una investigación, si lo leemos todo, posiblemente arruinemos nuestras posibilidades de ser originales, pero si no leemos nada, corremos el riesgo de volver a inventar la rueda. (Bono)

Sin duda los datos establecen límites y dan pautas para diseñar en base a ellos, pero cuando nuestra actividad creativa se ve frustrada por esa información, es mejor hacer completamente lo opuesto: lanzar una idea, cual sea, y comenzar una investigación a partir de esa idea. Es decir, “un concepto, nos indica hacia dónde mirar y qué buscar”¹⁶, sin ese concepto para concentrar nuestra atención sería interminable la cantidad de información que tendríamos que revisar aunque, al final, no nos fuera de utilidad.

Es posible desarrollar la capacidad de pensar creativamente reemplazando nuestro “es” por “puede ser”.

Edward de Bono

Imagen 28.
Izquierda
Mapa mental

Imagen 29.
Derecha
Ilustración de los conceptos de la última ronda



16. BONO, Edward de, Op. Cit., p. 63

“La percepción conlleva un factor de riesgo primordial: la mente humana. Forma sus percepciones eligiendo una visión propia del mundo, la cual puede ser real o errónea”.

Edward de Bono

Una forma en la que resolvimos este problema, fue continuar la investigación, únicamente, alrededor de los conceptos que generamos para encontrar evidencia que fundamentara su valor. Cuando ya teníamos algunas ideas, investigamos para depurarlas, luego nos detuvimos y retomamos la tarea de generar ideas que, más tarde, también fueron depuradas y justificadas realizando otra investigación más específica.

Escuchar la voz de la inocencia. La inocencia es la creatividad propia de los niños. Su inexperiencia alrededor de algunos aspectos de la vida, alimenta su imaginación para dar respuestas creativas a todo aquello que desconocen. Desgraciadamente conforme crecen y van “conociendo las respuestas correctas o aceptadas de todo lo que les rodea”, pierden esa cualidad tan natural que es **“la capacidad de sorprenderse”**. Es importante señalar que la inocencia no es sinónimo de ignorancia, es más bien, una ventana para ver lo obvio.

Algo similar sucede cuando los diseñadores nos enfrentamos a un problema que deja muchas dudas en el aire. Nuestra mente es capaz de inventar lo que sea para resolverlo, pero cuando ya hemos investigado lo suficiente como para desvanecer esas dudas, ¿cómo logramos salirnos de esa línea de investigación y tener una mayor libertad creativa?

Platicando con mi sobrino de tres años sobre el proyecto y cómo él entendía los paneles FV, encontré una definición muy simple y obvia: *“...son como espejos que guardan los rayos del sol y cuando se hace de noche pasan a través del espejo y salen...”*; después de esa breve frase continué platicando sobre peleas entre personajes extraños que yo no conocía. El punto es, que el simple hecho de atender algo tan obvio, nos abrió el panorama para proponer conceptos como: *las cortinas, los domos y los tragaluces solares*. Conceptos que manifiestan la analogía de las celdas solares con la luz del sol que entra a nuestros hogares por algún rincón.

Ser como niños. La capacidad creativa de los niños nace de su *sorpresa* ante todo lo que les rodea; curiosean para encontrar cosas nuevas y fantasean con un mundo paralelo que se mueve

de acuerdo a sus posibilidades de pensamiento y a lo que van descubriendo.

Es importante dar mucho valor a los supuestos y ser lo suficientemente curioso, porque esto significa seguir buscando nuevas alternativas y fantasear con lo que encontraremos, aún cuando todos los demás se conforman con las alternativas conocidas.

Observemos con atención a un niño, y descubriremos su alto nivel de originalidad.

Errores y problemáticas

¿Cómo lo solucionamos?

Los errores presentes durante la etapa de generación de conceptos, tienen que ver esencialmente con problemas de percepción y barreras del pensamiento creativo. Aunque el diseño es por naturaleza una actividad creativa, es común que en ocasiones nos quedemos estancados en una sola idea debido a la inflexibilidad mental. Esto explica porque debemos ser abiertos y tolerantes al momento de crear y de tomar decisiones.

Nuestra capacidad de diseñar depende, en gran medida, de nuestro contexto histórico; ya que, las pautas de nuestra percepción han sido construidas por determinada secuencia de experiencias propias. “El *output* del cerebro está condicionado, no sólo por su situación actual, sino también, por las situaciones pesadas”¹⁷.

Por otra parte, casi todos los diseñadores hacemos uso de la información y de la lógica para desarrollar los proyectos. El error es que el razonamiento lógico no nos permite cambiar de carril en un proceso de conceptualización; seguimos por la misma línea que nos dictan los datos. Lo sorprendente de este hecho, es que siempre hemos puesto más énfasis en la lógica que en la percepción, pues la libertad y la incertidumbre que nos brinda la percepción nos hace sentir incómodos y preferimos refugiarnos en las certezas y en la verdad de la lógica.

Finalmente, un error fatal fue comenzar las tareas selectivas en una etapa temprana. Se presentaron discusiones muy fuertes debido a los juicios que dictaban nuestras decisiones; cuando en realidad, los que debían escoger eran nuestros clientes potenciales. La mejor manera de actuar cuando se debe optar por una u otra solución, es recurrir a nuestros clientes para que funjan como jueces.

Resultados

Los resultados son, en gran medida, consecuencia de la perspectiva personal con la que

17. JONES, Christopher, Op. Cit., p. 41

cada diseñador afronta el problema, basándose en referentes sociales y culturales que integran el contexto desde el cual se ha formado gran parte de su pensamiento.

En total se generaron 32 conceptos, de los cuales, 19 fueron procesados durante la primera ronda, 8 en la segunda, 3 en la tercera y 2 en la cuarta. Para la primera y segunda rondas, se emplearon criterios de evaluación asignados y valorados por los integrantes del equipo. Finalmente, la tercera y cuarta rondas fueron puestas a prueba con usuarios potenciales. Durante la primera ronda en realidad se generaron más conceptos, pero varios de ellos se combinaron para generar uno solo.

Tabla 13. Rondas de generación de conceptos

Primera ronda

- **Tragaluz solar.** Generar el efecto de luz natural mediante tragaluces, que en su cara exterior, tengan celdas solares y en su cara interior, tengan LEDs.
- **Lona solar.** Lona vertical que de día se recoja para permitir el paso de la luz natural y de noche se extienda simulando la entrada de luz natural.
- **Panal eléctrico.** Una lámpara de techo conectada directamente al panel fotovoltaico, con compartimentos donde se coloquen los celulares, cámaras, iPod's y palms para que se recarguen automáticamente.
- **Persianas solares.** Persianas que en la cara exterior tienen celdas FV para que se recarguen durante el día y durante la noche se enciendan, dando la sensación de iluminación natural que entra por la ventana.
- **Cargador araña:** Lámpara de techo, conectada directamente a un panel FV, con una serie de conexiones retráctiles que permiten cargar cualquier aparato portátil: Lap top, celular, etc.
- **Cilindro de Colores.** Sistema que indica la cantidad de carga eléctrica almacenada en las baterías por medio de colores.
- **El clavo solar.** Panel FV que se puede clavar directamente sobre cualquier superficie. No es necesario contar con ningún otro elemento de fijación.
- **Toalla solar.** Textil FV con bolsas alrededor de toda su superficie, que funcionan como contenedores de algún aparato electrónico que necesite ser recargado. La idea es sacar a asolear la toalla todos los días, durante el día y meterla en la noche lista para recargar los aparatos.

Tabla 13. Rondas de generación de conceptos

- **Vaciabolsillos solar.** Contenedor de objetos que se recarga por medio de paneles FV a larga distancia. Todo objeto electrónico que se coloque sobre él, se recargará instantáneamente.
- **Sockets móviles.** Set de sockets que se recargan en un sistema FV, colocado al exterior de la casa. Diariamente se colocan en el dispositivo durante el día, para que cuando el usuario regrese a su hogar, los tome y coloque en cualquier habitación al interior de la casa. Su carga dura toda una noche.
- **Solar móvil.** Dispositivo portátil de almacenamiento de energía. Sirve para recargar toda clase de aparatos portátiles. Durante la recarga, el dispositivo se abre y toma de cualquier fuente de luz (solar o artificial), la energía para recargarse.
- **Tabletas de luz y de energía.** Conjunto de tabletas portátiles que se recargan de energía conectándose a un dispositivo FV permanentemente fijo en algún lugar estratégico de la casa (cocina, comedor, sala, etc.). Las tabletas pueden trasladarse a cualquier lugar dentro y fuera de la casa para brindar iluminación, o bien, recargar algún aparato portátil.
- **Ahuyentador de insectos.** Marco para puertas y ventanas, que contiene celdas solares para alimentar la demanda de energía que el sistema ahuyentador necesita para funcionar durante las 24 horas del día.
- **Almohada lumínica y recargadora.** Sistema de recarga portátil que funciona con celdas solares. Tienen un sistema de iluminación LED que se enciende cuando se aprieta entre las manos. Es de textura suave para poder recostarse sobre él y recargar los aparatos mientras el usuario descansa.
- **Hojas de energía.** Como libro de recetas, es un dispositivo que se coloca en la cocina (lugar común para toda la familia). Su base está conectada permanentemente a un panel FV, situado al exterior de la casa; las hojas que contiene se pueden tomar y llevar a cualquier lugar. Estas hojas son como pequeños contenedores de energía que se pueden utilizar para alimentar algunos aparatos de bajo consumo eléctrico.
- **Aspiradora modular.** Sistema de aspiración colocado alrededor del piso a lo largo de todas las paredes (como un zoclo). Con tan sólo apretar un botón (apagador de luz), comienza a aspirar el área que circunda.
- **Mosaico solar.** Loseta con celdas solares en su superficie. Se colocan al exterior de la casa y se conectan al interior por medio de losetas que contienen enchufes y apagadores.

Tabla 13. Rondas de generación de conceptos

- Estación de trabajo: Área de trabajo provista de iluminación propia y de enchufes para recargar aparatos portátiles. Se alimenta con paneles FV.
- Portón solar. Portón eléctrico que se alimenta por medio de paneles solares.
Segunda ronda
- Iluminación en marco de ventana y puerta.
- Techo solar - LED
- Lona solar - LED
- Estación de trabajo
- Sockets fijos y adaptables.
- Cuadros de ventana luminosos y ajustables.
- Tableta flexible de luz.
- Cenefa para cortina con iluminación.
Tercera ronda
- Slide (1)
- Rotate (2)
- Flexible(3)
Total: 32 conceptos

Algunos de estos conceptos significaban hacer cambios de hábito, integrar nuevos hábitos, o incluso, romper con algunos. Pero todos ellos, cumplen con la finalidad de cubrir las necesidades citadas por nuestros clientes:

Listo para usarse. Todos los conceptos cumplen con esta función. Una vez instalados, los pasos para utilizarlos van de 1 a 3.

Facilitar la instalación. Algunos conceptos retomaron la habitual forma de instalación de los paneles FV. Sin embargo, algunos otros modifican por completo la idea frágil de los paneles y los convierten en objetos de uso rudo como el “*clavo solar*”. El resto de las ideas, proponen sistemas de fijación por medio de ensamblajes plásticos que necesiten tan solo de un click para quedar listos.

Generar confianza. Para reflejar la eficiencia y seguridad del producto, elaboramos conceptos que mantuvieran informado al cliente en todo momento y que mostrara sus beneficios por medio de colores o símbolos que fueran familiares a todo tipo de usuario.

Hacerlo mas accesible al mercado. La gran mayoría de los conceptos fueron generados con la finalidad de poder adquirirlos en cualquier supermercado o tienda especializada como Wall Mart y Steren. A éste concepto lo acompaña la idea de estandarizar los sistemas, en función de los cuartos que se tienen en una casa.

Hacerlo más intuitivo. Mucho de esto tiene que ver con la interface del producto. Para ello, se generaron conceptos que incluyeran un lenguaje universal para comunicar las instrucciones del producto.

Portable. Casi todos los conceptos cumplen con este cometido. Algunos más portátiles que otros, pero todos se pensaron como productos de dimensiones pequeñas que pudieran ser transportados en un auto compacto y ser instalados en menos de 3 pasos.

Escalable. La idea de escalabilidad va acompañada con la idea de hacer el producto más accesible en el mercado. Cuando realizamos las entrevistas, nos dimos cuenta de que la mayoría de los usuarios no contaba con la solvencia económica para independizar completamente su casa de la CFE. Por eso, algunas de nuestras propuestas admiten la implementación de otro producto para incrementar su capacidad. Es como ir sumando productos conforme se va teniendo dinero, hasta llegar a la cantidad de productos que iguale el consumo de energía que una casa demanda.

Divertido. La propuesta de diversión se integró a la forma de uso. Se retomaron frases que nos hacían sentir felices como: “Yo sería feliz si no tuviera que acordarme de recargar mi celular”, “Estaría genial recargar mi computadora mientras duermo en las islas”...

Ecológico. Aunque lo ecológico estaba implícito en el uso de la energía fotovoltaica, se incluyeron conceptos que manifestaran los beneficios del producto en todo momento como el cilindro de colores.

Generar iluminación. Casi todas las propuestas incluyen la iluminación. En algunos casos para ser empleada de manera individual y en otros, para ser utilizada colectivamente. Todos ellos adoptan la tecnología LED para su funcionamiento porque resulta ser la mejor opción para los sistemas de corriente directa (DC) como lo son los paneles FV. De ésta manera se suprime el uso de inversores.

Por otra parte, varios de los conceptos incluyen la idea de ofrecer una sensación de luz natural, porque durante las entrevistas, los usuarios nos hicieron notar que gran parte de sus actividades prefieren realizarlas con la luz del sol, sobre todo, porque la perciben más confortable para la vista.

REFERENCIAS

[1] HARRIS, Robert, “Creative Thinking Techniques, 2002, Virtual Salt
<http://www.virtualsalt.com/crebook2.htm>

1º ronda. Conceptos Finalistas		
1. Solar eye. Mobile recharger.		(2) 3.2%
2. Transom		(1) 3.3%
3. sockets		(6) 3.7%
4. Solar tile		(0) 3.03%
5. Abejita y towel		(-1) 3.03%
6. Frieze		(-1) 2.83%
7. Abejita y 8. spider		(-3) 3.29% 2.75%
9. persianas y 10. electrical mosquitos		(-4) 2.73% 2.91%
11. Estación de trabajo P.S.		3.32%
12. portón		2.46%
13. Solar SPR		2.95%

“El diseño de productos es una disciplina que integra tres factores inherentes al ser humano: imaginación, preguntarse cosas y aplicar los conocimientos para algún bienestar. Tres características que, en lo personal, resumen la creatividad”

Leslie Riveros

Imagen 30. Izquierda

Registro y calificación de los conceptos de la primera ronda

Imagen 31. Abajo

Matriz comparativa para selección de conceptos



Selección de conceptos Este sí, este no...

Segunda fase / Novena etapa

Las posibilidades que se descubren después de un proceso creativo deben pasar por una evaluación lógica basada en la información analizada. La etapa de selección es una combinación de juicios de valor y de juicios técnicos que filtran las propuestas de acuerdo al nivel de solución que ofrecen. Comienza un proceso de convergencia, porque se inicia con la reducción de una gama de opciones hacia un único diseño, de la manera más sencilla y económica posibles.

El objetivo es alcanzar una única alternativa entre las muchas posibles mediante una reducción progresiva de las incertidumbres secundarias, hasta llegar a una solución final que se lanza al mundo. Para realizar ésta reducción de posibilidades se recurre a criterios de selección que están íntimamente ligados con las especificaciones de diseño.

En este caso, los criterios empleados fueron: **dimensiones pequeñas, pocas piezas, multi-cargador (capacidad de recargar diversos aparatos al mismo tiempo), efecto de luz natural, durable, bajo costo de producción, estándar, escalable, integrado, adaptable o integrable a las casas mexicanas, interface lógica e intuitiva, de fácil mantenimiento, de fácil instalación, forma parte de la vida del usuario, divertido, eficiente, se puede usar adentro y afuera, bajo consumo de energía, y seguro.**

A cada criterio se les asignó un valor porcentual, estimado de acuerdo con la jerarquización de necesidades. Estos valores variaron en un rango del 1 al 14, de tal manera que la suma de todos ofreciera un resultado del 100%. Siendo el número 1 el puntaje con menor valor, y el número 14 el pun-

taje con mayor valor. Estos valores fueron determinados a consideración del equipo, basados en los datos obtenidos durante las etapas de “identificación de oportunidades” y “detección de necesidades”.

Tabla 14. Criterios de selección	Valor
Portable Tamaño Piezas Almacenamiento	3%
Iluminación natural	12%
Durable	6%
Bajo costo de producción	3%
Estándar Tamaño Generación de energía	14%
Escalable	3%
Integrado	6%
Adaptable a la configuración de las casas	4%
Fácil de entender. Interface lógica	7%
Fácil de darle mantenimiento Tiempo Lugar de instalación	5%
Instalación rápida Pocas piezas Tamaño de las piezas Entender las piezas	8%
Es parte de la vida del usuario Love Mark Se puede personalizar Todos lo conocen Le gusta a todo el mundo	3%
Divertido	3%
Eficiente	11%
Autosuficiente	9%
Seguro	3%

Con base en los criterios señalados (Tabla 14), se filtraron las dos primeras rondas de conceptos utilizando dos matrices de selección. En la primera matriz, se eligió un producto en el mercado como parámetro de referencia, contra el cual, se compararon cada uno de los conceptos (Ver anexo 5). Aquellos conceptos que resultaron con **valor positivo** (los conceptos que resolvían mejor que la referencia, la necesidad evaluada), pasaron inmediatamente a la siguiente etapa de selección; mientras que los que resultaron con **valores negativos o cero** (aquellos que resolvían peor o igual que la referencia, la necesidad evaluada), fueron excluidos del proceso o integrados a los conceptos seleccionados.

En la segunda matriz de selección, los conceptos fueron evaluados frente al mismo factor de referencia, pero ahora, tomando en cuenta el valor estipulado para cada uno de los criterios de selección y asignándoles un grado que definiera a que nivel de calidad, cada concepto atendía la necesidad contra la que se le evaluaba (Ver anexo 6). Cada concepto fue medido con valores del 1 al 5, siendo el número 1 el de menor valor y el número 5 el de mayor valor. Dichos grados, se multiplicaron por el valor asignado a cada necesidad con la finalidad de obtener un puntaje. De ésta manera, a cada uno de los conceptos le fue asignado un rango, el cual varió del 1 al 12, basado en la suma de los puntos obtenidos por cada necesidad evaluada. Los conceptos que resultaron entre el **primero** y **sexto** lugar, se retomaron para continuar con las pruebas y el filtro; mientras que los conceptos entre el **sexto** y **duodécimo** lugar, fueron eliminados.

Como resultado de esta primer etapa de selección, se identificaron tres conceptos principales, que obtuvieron el rango de puntuación más alto en los filtros:

1. Natural lighting
2. Mobile charger
3. Static charger

Por su parte, los conceptos que resultaron con calificaciones menores, pero por arriba del 6° lugar, se retomaron como conceptos complementarios a los tres primeros. Estos conceptos son:

4. Easy maintenance
5. Logical interface
6. It shows what's the consumption and generation energy average

Ya en la tercera ronda, los conceptos resultantes pasaron por dos filtros de selección. Primero se calificaron según criterios basados en los requerimientos del producto y, por último, fueron evaluados por usuarios potenciales. Los paráme-

tros de decisión se establecieron a partir de la opinión de los usuarios con los que se probaron los conceptos.

El último concepto, denominado “Solar Flexible Lighting” (iluminación solar flexible), surge de combinar los conceptos uno y tres de la tercera ronda (*Tabla 13*), como resultado de las votaciones emitidas por los usuarios potenciales y debido a las ventajas que presentaba el concepto de flexibilidad. Ya que éste, no solo se refería a una característica física del producto, sino a características funcionales, estéticas y de uso; además, las posibilidades de aplicación que éste concepto nos permitía, eran numerosas.

Herramientas empleadas

Matrices y diagramas

El proceso de selección requiere de herramientas que ayuden a que los datos y el proceso sean claros para todos los integrantes del equipo. Hacer matrices y diagramas fue una manera de hacer tangible nuestros pensamientos, aunque menos detallado que el dibujo a escala.

Técnicas

Matrices de selección

El objetivo de las matrices y diagramas, es automatizar el diseño representado por un modelo o proceso matemático. Dichas técnicas resultaron nuevas para mí, porque solía desarrollar la etapa de selección en la mente, como sucede en los procesos de caja negra.

Pero, aunque se contó con resultados matemáticos basados en especificaciones previamente definidas, durante el proceso intervinieron también, la opinión y los deseos de los diseñadores. Incluso, me atrevo a asegurar, que muchas de las decisiones fueron influenciadas por las preferencias estéticas o funcionales de cada uno de los miembros del equipo.

Errores y problemáticas

Otra importante técnica fue “escuchar la voz de la experiencia” de cada uno de los integrantes, porque sin necesidad de hacer grandes análisis, era posible saber si algo podría dar buen resultado o no. En el caso de los ingenieros, quienes conocían y entendían más de cerca todo lo relacionado con los sistemas fotovoltaicos, inmediatamente podían elegir entre lo que sí y no se podía hacer. Sin embargo, la experiencia también puede resultar ser un factor de alto riesgo; ya que se basa en lo conocido y en los éxitos pasados provocando consecuencias no tan buenas como:

- Caer en el error de hacer pequeñas modificaciones a algún concepto existente para que parezca nuevo.
- Se podría repetir una nueva versión de un producto existente o un producto parecido.
- Tomar un conjunto de conceptos que funcionan bien en el mercado y se les junta en un paquete nuevo.

La elección del producto de referencia, también resultó ser un factor erróneo, ya que se trataba de un producto no dirigido a instalaciones constructivas, ocasionando que conceptos que hubieran podido dar buenos resultados para las necesidades dentro de un mercado residencial, no fueran considerados, principalmente, por su escasa flexibilidad de transportación.



Trade Show: "...Me parece atractivo, pero ocuparía espacio útil para poner otras cosas, como mis muebles..."

Epifanio Vargas

Imagen 32. Izquierda

Póster del cómic con el que se representó el uso del concepto "rotate".

Imagen 33. Abajo

Evaluación de los conceptos durante el primer Trade Show en la UNAM.



Pruebas de concepto Pruebas cualitativas

Segunda fase / Décima etapa

Dentro de nuestra burbuja personal, podemos tener la seguridad de que algo funciona increíblemente bien, pero si las percepciones con las que realizamos esa evaluación son limitadas o defectuosas, la acción resultante podría ser inadecuada también. Por eso, la mejor manera de probar nuevos productos es incorporando a los usuarios en el proceso de evaluación a través de sus opiniones. Esto nos permite detectar cual de los conceptos se impone y obtener una imagen de la respuesta del mercado, previa al lanzamiento del producto.

Ya que de esta etapa depende que el proyecto siga su curso por la senda que se ha venido marcando, que se regrese en el proceso para modificar algo, e incluso, que se decida abortar el proyecto por falta de viabilidad; es importan-

te prestar mucha atención al perfil de los usuarios y a las reacciones que en ellos se generan. Es la primera etapa donde se comienzan a abrir las puertas al diseño lógico, presentando ideas sólidas y factibles, o por lo menos, con un valor comprobable.

Las pruebas se realizaron a partir de la tercera ronda con los conceptos: Flexible, Rotate y Slide, que resolvían la necesidad de **la iluminación y recarga de aparatos de bajo consumo energético**. La primera prueba se realizó dentro de las instalaciones de Ciudad Universitaria, con una muestra de 14 usuarios entre los que se encontraban estudiantes y profesores de la UNAM, y algunos directivos de empresas mexicanas.



Slide. Concepto basado en el deslizamiento de los módulos de iluminación a lo largo y ancho de la pared, para realizar diversas composiciones formales. Cuenta con tres funciones básicas: iluminar, recargar aparatos de bajo consumo energético e indicar cuando la carga de los aparatos esta lista.



Imagen 34.

Primera etapa de conceptos evaluados con usuarios potenciales

Rotate. Concepto basado en la libertad de disposición de la luz: vertical o de frente. Recarga aparatos de bajo consumo energético y es idóneo para la lectura



Flexible. Concepto basado en la flexibilidad de uso del sistema de iluminación y recarga. Propone libertad de movimiento al ser un producto portable. Se recarga cada tercer día colgándolo como toalla sobre cualquier lazo o superficie. Se adapta a la forma que el usuario requiera.



Nada nos asegura que la primera solución que se encuentra sea la mejor, por eso siempre tiene sentido obtener más retroalimentación, con el propósito de encontrar la mejor opción. Durante la segunda prueba, se evaluó el concepto final: **“Iluminación solar flexible”**. Para ello, contamos con la participación de estudiantes de diseño industrial, ingeniería y administración (20 usuarios entrevistados). Se realizó de manera bilateral, una parte de la muestra se estudió en México, y la otra parte en San Francisco, California. De esta prueba se obtuvieron dos importantes respuestas, una por parte del director de ventas de Real Goods y otra por parte del jurado presente durante el Trade Show.

Interpretación de los datos

Como en todos los casos donde existe una intervención por parte del usuario, fue necesario interpretar y examinar los datos y las posibilidades que los clientes plantearon. Para ello, se consideraron el contexto, las afinidades y algunos antecedentes de los usuarios, con la finalidad de entender la razón de sus respuestas y opiniones sobre cierto concepto.

Las respuestas de los usuarios, al igual que en la identificación de necesidades, no fueron consideradas literalmente para no viciar las decisiones de diseño.

Herramientas

Para este proceso se utilizaron herramientas diversas, cada una dirigida a resolver alguna de las tres tareas que se desarrolla-

ron: mostrar los conceptos a los usuarios potenciales, registrar sus opiniones e interpretar los datos.

Presentación de los conceptos

Una herramienta eficaz para la presentación de conceptos son los modelos y simuladores; en este caso, se desarrollaron dos etapas de modelos. En la primera, se emplearon modelos no funcionales para ejemplificar los tres conceptos pertenecientes a la tercera ronda de generación de conceptos. Se realizaron de cartón y estireno. También se elaboraron modelos virtuales, que permitían tener una imagen general de la apariencia del producto en un ambiente real.

A cada uno de los modelos se le incluyó una descripción gráfica de su función y uso, por medio de un breve cómic ilustrado con los renders de las propuestas conceptuales.

En la segunda etapa, se desarrolló un prototipo funcional de la propuesta final que intentaba demostrar la eficiencia del producto para diversas tareas como la lectura, trabajos manuales, recarga de dispositivos electrónicos e iluminación ambiental (*Ver pruebas de prototipo*).

Registro de opiniones

Las respuestas de los usuarios durante la primera prueba, se registraron por medio de cuestionarios, preguntas uno a uno y post-its de colores, donde los verdes representaban las opiniones favorables y los naranjas representaban las opi-

“Es posible desarrollar la capacidad de pensar cretinamente reemplazando nuestro es por puede ser.”

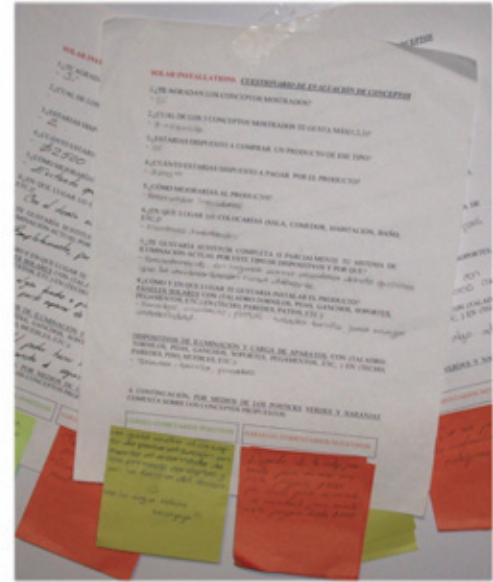
Edward de Bono

Imagen 35.
Izquierda

Modelos físicos de los conceptos

Imagen 36.
Derecha

Registro de opiniones por parte de los usuarios potenciales, durante el Trade Show en la UNAM



niones desfavorables, las deficiencias o las carencias del concepto.

Una vez que respondían al cuestionario, se comenzaba una crítica libre alrededor de cada uno de los conceptos. Estas críticas fueron registradas de manera escrita por algún miembro del equipo o por los mismos usuarios.

Interpretación de los datos

Las respuestas de los usuarios fueron recopiladas en formato digital para hacer un conteo automático de las mismas y tener un mayor control del proceso. Se utilizaron también, herramientas de representación gráfica para evaluar las respuestas durante las sesiones de trabajo.

Resultados

Es importante ser flexibles a los resultados, porque podríamos descubrir un camino que no se había considerado con anterioridad. Las respuestas dependen completamente de las preguntas que se realizan; no es fácil predecir la opinión del cliente y, por lo tanto, saber que preguntar puede ser confuso. Por eso fue conveniente dejar una sección de opiniones abiertas.

Los resultados obtenidos de la primera prueba fueron variables y, en algunos casos, opuestos a lo esperado. De manera general, en el equipo nunca consideramos el concepto **“flexible”** como un producto competitivo; sin embargo, entre los usuarios fue el concepto más aceptado, por la libertad de uso que ofrece. Los otros dos conceptos (**Rotate y Slide**), gustaron menos por la complejidad de los rieles de conexión entre módulos y por el espacio útil que robaban de las paredes (Ver imagen 34).

Algunas de las opiniones vertidas por parte de los usuarios fueron:

- “Ocupan demasiado espacio útil de las paredes. Estorban”.
- “Ninguno de los tres conceptos podría reemplazar por completo los sistemas de iluminación actual. Parecen poco eficientes”.
- “Funcionarían como un producto extra, por ejemplo: iluminación ambiental”.
- “Es buena idea poder recargar los aparatos portátiles”.
- “Los paneles solares deben ir en el techo, no parece viable colocarlos en la pared o en las ventanas”.
- El precio ideal para cualquiera de los tres conceptos varía de \$200 a \$400 USD.

Concepto Flexible:

- La libertad del concepto les agrada
- No les gusta la idea de tener que sacar a asolear el producto diariamente para que se recargue.
- No les proyecta seguridad. Lo perciben con un bajo nivel de eficiencia
- Lo consideran una manera innovadora de utilizar la iluminación.
- No les gusta la forma de recargar los aparatos portátiles. Les gustaría que fuera más libre.

Concepto Rotate:

- Les agrada tener la opción de iluminación lateral o iluminación vertical.
- No les gusta el riel.

Concepto Slide:

- No sabrían donde colocarlo. Aunque sería un producto decorativo, sienten que ocupa demasiado espacio. Algunos lo colocarían en el baño.
- Debería incluir un control para regular la intensidad de iluminación y los colores de la luz.

Durante esta primera prueba con usuarios, también se descubrió que el mercado que habíamos considerado para nuestro diseño era erróneo (por lo menos para esta época). El precio que los usuarios estaban dispuestos a pagar por el producto era irreal considerando que incluyera el panel FV. Así que se cambió de una escala socioeconómica C a una escala C+ o A/B que incluye a usuarios con ingresos por arriba de los \$35 000 mensuales.

Para la segunda prueba con usuarios, nos enfocamos en como estimular al mercado para utilizar el producto FV, en lugar de su sistema convencional de obtención de energía eléctrica. Tomando en cuenta que en la primera prueba los usuarios percibían una ineficiencia del producto, nos dimos a la tarea de cambiar esa percepción enfocándonos en mejorar la calidad de la iluminación, la eficiencia en la generación y almacenamiento de energía y en obtener un verdadero ahorro económico perceptible por los clientes.

Algunas de las críticas que obtuvimos durante la segunda prueba, fueron principalmente de tipo ergonómico:

- “El sistema de recarga debería ser inalámbrico o, por lo menos, más universal. No todos los portátiles se recargan por medio de USB.”

- “Utilizarlo en corredores o zonas donde no se requiere de iluminación directa.”
- “Serviría para sesiones fotográficas donde es necesario colocar la luz en diferentes posiciones. Es mucho más fácil doblar el dispositivo de iluminación que estar cambiando los tripies y los focos de un lado a otro.”
- “Sería más útil si fuera completamente inalámbrico.”
- “La flexibilidad del producto no tiene mucho sentido. Aunque el nivel de flexibilidad es suficiente, provoca una sensación de inseguridad. Se mueve demasiado fácil y no siempre se queda en la posición que el usuario necesita.”
- “Colocar un panel solar en la ventana sería posible, únicamente si éste fuera pequeño y transparente para que no interrumpa la entrada de luz natural.”
- “Se necesita facilitar el modo de instalación. Es complicado sostener el peso del producto con una mano mientras se atornilla en un extremo.”
- “La iluminación es adecuada para leer y escribir, pero no para hacer tareas minuciosas; incluso para personas con problemas de vista, resultaría complicado practicar la lectura con esta intensidad de iluminación.”
- “Este concepto funcionaría perfecto para el mercado del *camping*. En Estados Unidos acostumbramos a invertir mucho en un equipo eficiente para acampar. Si lo resuel-

ven, tienen un espacio abierto en este mercado...”

Opinión de Mike Strykowski. Director de ventas Real Goods.

- “Seguramente, si hubieran realizado más pruebas con usuarios potenciales, sus resultados habrían sido distintos. Sería bueno que retomaran sus primeros conceptos y los filtraran directamente con la opinión de los usuarios potenciales”.

Opinión de algunos miembros del jurado durante el Trade Show de San Francisco.

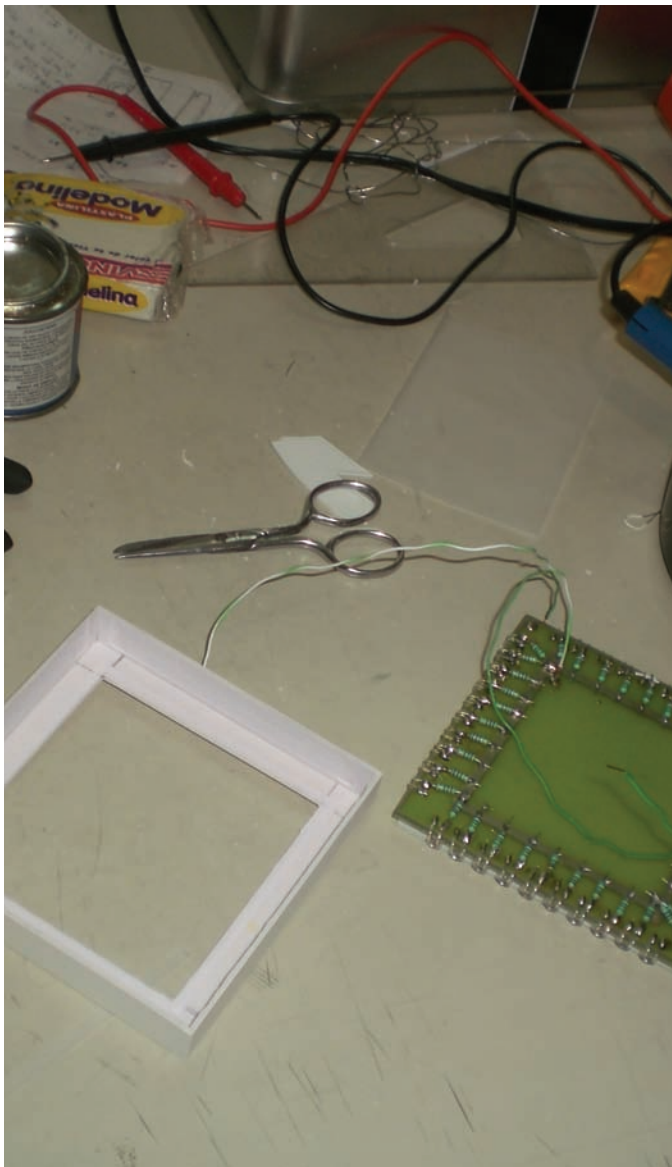
Imagen 37.
Izquierda

Trade Show San Francisco, California

Imagen 38.
Derecha

Elemento principal del prototipo del concepto final. Prueba con usuarios



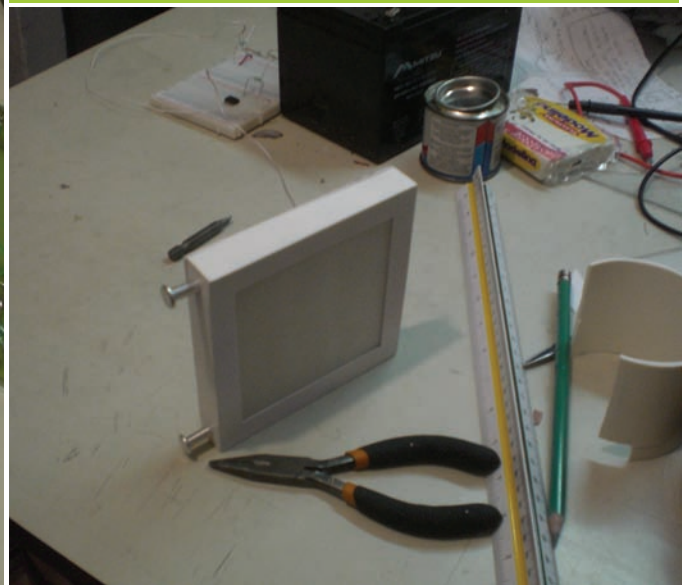


“Simular lo que queremos construir (o hacer), antes de construirlo (o hacerlo), tantas veces como sea necesario para confiar en el resultado final”.

Brooker, 1964

Imagen 39.

Proceso de elaboración del prototipo final



Pruebas de prototipo

Pruebas técnicas

Segunda fase / Décima etapa

La elaboración del prototipo constituyó una prueba determinante para experimentar con las posibilidades que ofrecen los sistemas fotovoltaicos en combinación con la tecnología LED. Tuvo como objetivo convertir un problema complejo en uno sencillo, detectando los puntos a enfatizar y los que había que pasar por alto.

Una de las prioridades del prototipo fue obtener las especificaciones necesarias para desarrollar un dispositivo que tuviera una aplicación a corto plazo, con tecnología actual y que aún así, representara un ahorro significativo para el consumidor, tanto económica como energéticamente. Todo ello, probándolo en condiciones desfavorables, para que al ser utilizado en condiciones adecuadas (gran cantidad de insolación), rebasara las expectativas.

Para ello, realizamos un plan de trabajo donde incluimos el propósito del prototipo (¿que deseábamos medir?), el nivel de aproximación, el perfil del plan de prueba y un calendario de entrega. (Ver tabla 15)

Las características que se tomaron en cuenta para el diseño del sistema de iluminación son:

- Iluminación de bajo consumo de energía.
- Sistema de iluminación compatible con el sistema FV.
- Intensidad de iluminación adecuada para leer.
- Iluminación de tipo difusa, no puntual.
- Costo del sistema de iluminación menor al del panel solar.
- Un sistema flexible

- Recarga de aparatos portátiles.

Tabla 15.

Nombre del prototipo:
“Sistema de recarga e iluminación solar”

Propósito	Saber: <ul style="list-style-type: none"> • Que tanto se ajusta estética y funcionalmente a las casas • La accesibilidad al producto • La facilidad de instalación • El tiempo de carga • Las dimensiones mínimas necesarias del sistema para alimentar luz, celular, iPod y Laptop al mismo tiempo. • El nivel de estandarización
Nivel de aproximación	Funcionalidad: 80% Apariencia: 30% Ergonomía: 80%
Perfil del plan de prueba	Probar dos opciones de interfaz. Probar los rangos del sistema para suministrar energía. Probar los rangos de ajuste del panel solar.

A partir de estas características, se manufacturó un prototipo funcional que consta de siete elementos:

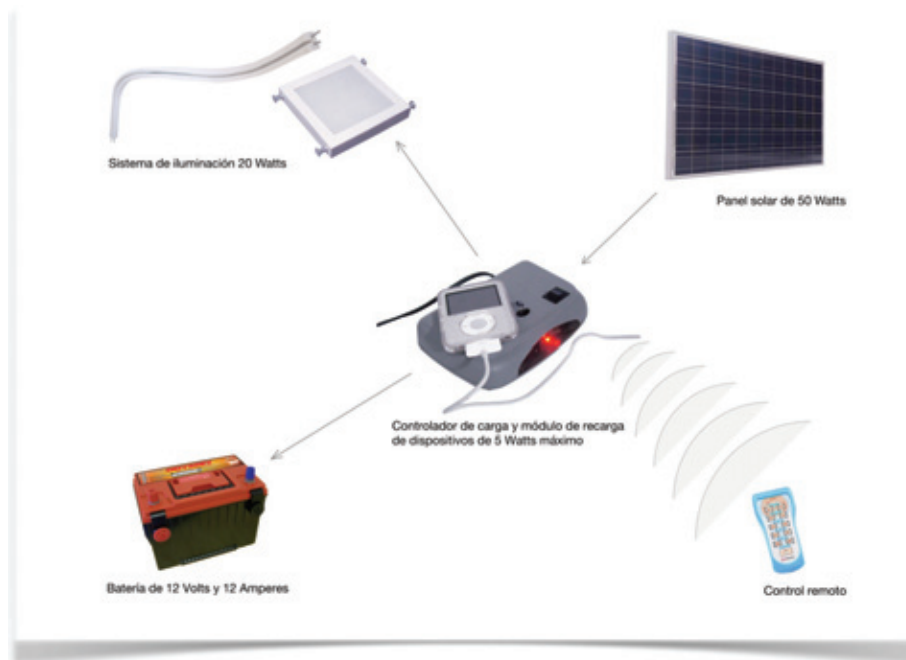
“Una solución experimental es un medio rápido para explorar las posibles combinaciones y fijar las posibles relaciones entre los componentes del diseño”

- **Panel solar:** es el encargado de captar la energía solar incidente para generar una corriente eléctrica. El panel que se empleó es de 45 Watts con dimensiones de 60x40 cm.
- **Regulador de carga:** integrado con módulo de recarga de aparatos portátiles.
- **Almacenamiento de energía:** batería sellada de acido-plomo de 12V a 12A/h.
- **Módulo de recarga:** (5 Watts máximo), es el encargado de gestionar el consumo de la batería y la carga, evitando sobrecargas o descargas profundas, alargando así la vida útil del sistema.
- **Control remoto:** Sistema para encender y apagar el sistema desde un lugar remoto.
- **Iluminación:** Set de cinco cuadros luminicos (cada uno contiene 20 LEDs de alta luminosidad) distribuidos a lo largo de un riel flexible. Consumo energético total: 20 W
- **Riel flexible:** Elemento que conduce la energía eléctrica a cada uno de los elementos que componen el sistema.

El prototipo de se implementó en 2 semanas.
(Ver imagen 40)

Imagen 40.

Diagrama de funcionamiento del concepto “Solar flexible lighting”



Las pruebas giraron alrededor de tres elementos del sistema: el difusor, el sistema electrónico - iluminación y el riel. Primero se buscó difuminar la luz puntual que ofrecen los LEDs para lograr una iluminación de tipo ambiental. En el caso del sistema electrónico - iluminación, se diseñó un arreglo con el que se pudieran probar los lúmenes que se podían alcanzar con cierta cantidad de LEDs. El objetivo era conseguir la mejor calidad lumínica, utilizando el menor número de LEDs posibles, e incluir la recarga de productos portátiles de bajo consumo energético en el mismo sistema. Para ello, se realizaron diversas pruebas de iluminación en cuartos oscuros. Por último, el riel debía cumplir con dos requisitos específicos: conducir la energía a cada uno de los módulos de manera segura y eficiente, y permitir la flexibilidad del sistema completo.

Otro estudio importante fue evaluar la resistencia de los elementos durante la interacción con el usuario. Los usuarios debían evaluar el prototipo de acuerdo a tres factores: intensidad de la iluminación para distintas tareas, rapidez de instalación y flexibilidad física y/o de uso.

Resultados

Los resultados obtenidos, en relación al funcionamiento del producto, fueron favorables, pues se cumplieron eficientemente todos los objetivos planteados como características del producto.

Algunas conclusiones a las que llegamos al término de las pruebas son:

- Los sistemas de iluminación LED resultan la mejor opción para funcionar en conjunto con la tecnología fotovoltaica, porque aprovechan directamente la corriente directa que se obtiene de los paneles FV; de esa manera, se anula el proceso de inversión donde se pierde cierta cantidad de energía.
- Además, son sistemas que presentan mayor tiempo de vida, eficiencia y bajo costo: con una gran resistencia a los climas extremos.
- Ya que los aparatos electrónicos también funcionan con corriente directa, se retiró por completo el uso del inversor en el sistema.
- Utilizando iluminación LED y evitando el proceso de inversión, se logró obtener un consumo total de 25 Watts por todo el sistema.
- Se logró una Iluminación de tipo difusa.
- Gracias a la compatibilidad de los elementos, también se redujo el costo del sistema.
- Se logró la flexibilidad del sistema, aunque con algunas deficiencias de conexión y

Imagen 41.
Derecha

Proceso de elaboración y pruebas de funcionamiento del prototipo final.





Imagen 42.
Pruebas Funcionales

Imagen 43.
Pruebas Ergonómicas

seguridad.

- El costo del sistema de iluminación es menor que el costo del sistema fotovoltaico.
- El sistema ofrece una autonomía promedio de 3.5 horas diarias.

Los resultados de esta etapa no son definitivos, ya que los requerimientos futuros exigirán probar otros elementos del sistema que afectarán los resultados actuales. Entre otras cosas, algunos aspectos que se deben mejorar del sistema son:

- Evitar el sobre-calentamiento del sistema.
- Aumentar la intensidad de iluminación.
- Disminuir el tiempo de manufactura y ensamblaje.
- Disminuir el tiempo de instalación y facilitar el proceso.
- Proponer alternativas más seguras para el riel flexible.

Herramientas

El proceso de elaboración del prototipo, estuvo acompañado de una gran variedad de herramientas, entre las cuales se encuentran las empleadas para desarrollar los siguientes procesos productivos.

Tabla 16. Tabla de materiales y procesos de cada elemento que compone el prototipo final

Elementos:	Materiales:	Procesos:
<i>Rieles</i>	Caucho de silicon	Vaciado en molde de madera
<i>Carcaza</i>	Estireno calibre 60	Cortado y pegado con Kola Loca
<i>Difusor</i>	Acrílico	Cortado, calibrado, barrenado, pintado y sandblasteado
<i>Circuito impreso</i>		Serigrafía
<i>Bornes</i>	Aluminio	

•

“Hacer las simulaciones pertinentes permite hacer previsiones del funcionamiento del producto, y ayuda al equipo de diseñadores a adecuar las especificaciones del sistema”

Equipo de diseño

Análisis competitivo

Mejor o peor que la competencia

Segunda fase / Décimo primera etapa

El análisis competitivo se realizó en dos etapas; la primera, al inicio del proyecto con la finalidad de establecer un marco de referencia. Y la segunda, a partir de la tercera ronda de conceptos, que se desarrolló comparando las ventajas y desventajas de los conceptos seleccionados con productos análogos presentes en el mercado nacional e internacional.

Para esta tarea, se elaboraron 7 matrices comparativas con las cuales se evaluó el posicionamiento, tanto de los conceptos como de los productos (competencia) existentes en el mercado, frente a dos oposiciones claras que tenían que ver con las necesidades identificadas (Ver imagen 45). Dentro de las matrices comparativas, se eligió el cuadrante que considerábamos "ideal" y se analizó que tan alejado estaba nuestro concepto de él, así como cual sería su nivel de competencia.

Por otra parte, también se analizaron, retomando el modelo de Porter, las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) del concepto final, comparándolo con otros productos de venta en Real Goods. (Ver figura 4)

Combinaciones ideales	ROTATE	FLEXIBLE	SLIDE
Portable - pocas piezas	●○	●●	●○
Portable - dentro	●●	●○	●●
Ocupa poco espacio - útil dentro y fuera de casa	●●	●●	●●
Portable - integrado	●●	●●	●●
Portable - escalable	●●	●●	●●
Escalable - integrado	●●	●●	●●
Instalación rápida y sencilla-escalable	●●	●●	●●

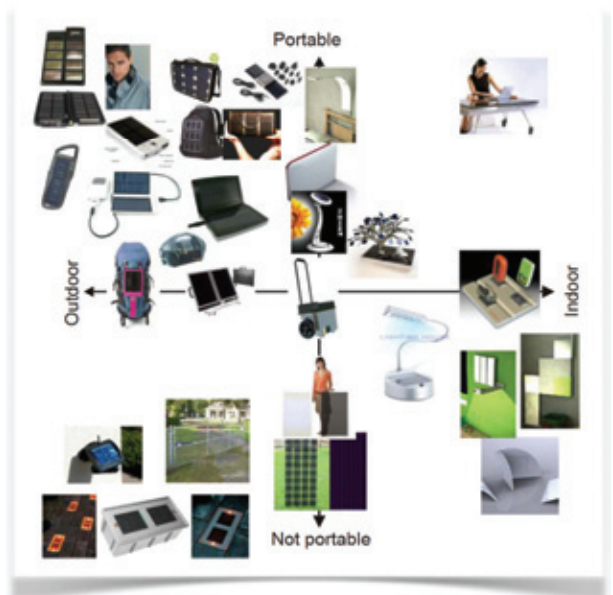
Tabla 17. Registro de los resultados de las matrices comparativas. Verde= escenario ideal. Rojo= peor escenario.

Resultados

Los resultados de las matrices comparativas arrojaron que las oportunidades de éxito de los conceptos: "rotate" y "slide" eran pocas, considerando como cuadrantes ideales las combinaciones siguientes:

Imagen 44.

Matrices comparativas para el análisis competitivo.

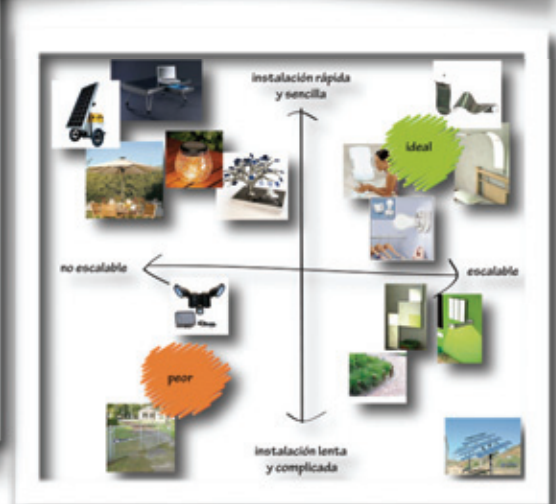


Mientras que el concepto "flexible", mostró varias posibilidades de sobresalir entre otros productos de venta en Real Godos. Aunque existe una mayor oportunidad en el mercado mexicano

Imagen 45.

Matrices comparativas.

Conceptos de la tercera ronda: Slide, Rotate y Flexible



por la falta de variedad en productos solares y por la escasa promoción y demanda que existe en México.

Por otra parte, para el concepto “Iluminación solar flexible”, como se muestra en la figura 4, existen varios factores internos y externos que podrían perjudicar, pero también ayudar al desarrollo de este nuevo producto.

En primer lugar, se mencionan los **factores internos: fortalezas y debilidades**.

Una fortaleza importante, es el aporte innovador con una alta funcionalidad, que significaría un importante ahorro económico para una familia, así como un beneficio ambiental.

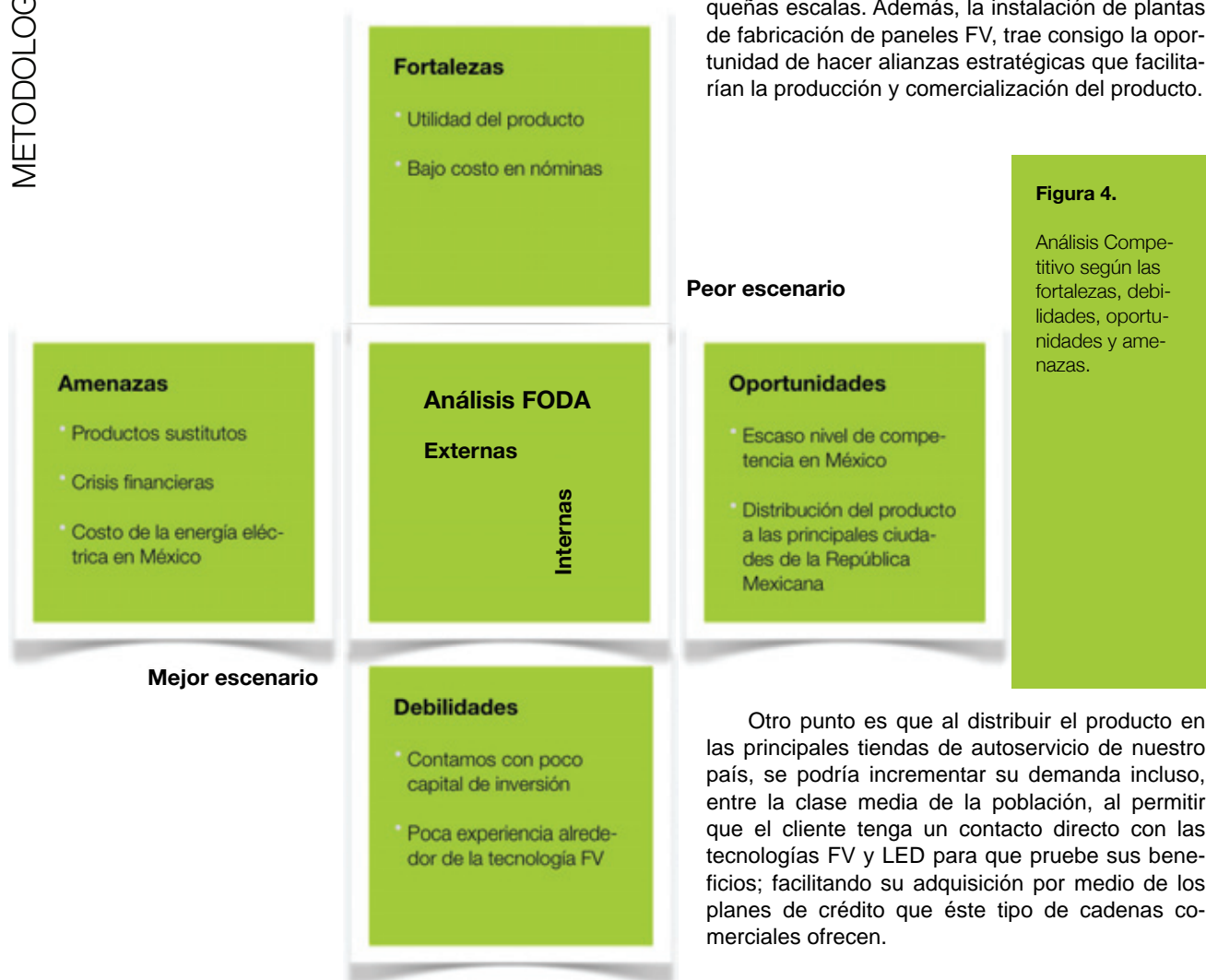
Por otro lado, una debilidad latente es que no se cuenta con suficiente experiencia en la tecnología FV, además de que se tiene un capital limitado para echar a andar las operaciones de producción y pruebas de funcionalidad.

Por otro lado tenemos los **factores externos de la empresa: amenazas y oportunidades**.

Dentro de las principales amenazas tenemos a los productos sustitutos como pueden ser focos ahorradores, sistema de recarga portátiles e incluso, paneles solares con características similares; los cuales podrían remplazar la adquisición de nuestro producto.

Otro punto importante es la crisis financiera, especialmente en Estados Unidos, ya que como sabemos está afectando fuertemente el consumo de prácticamente todos los productos en el mercado. Sin embargo, se consideró que una adecuada campaña publicitaria podría usar el argumento monetario a favor, promoviendo el ahorro e incentivando el consumo de nuestro producto.

Finalmente, tenemos las oportunidades dentro del mercado. En primer lugar, la escasa competencia de productos solares en el país, abre un amplio camino para introducir nuestro producto como impulsor de la energías renovables a pequeñas escalas. Además, la instalación de plantas de fabricación de paneles FV, trae consigo la oportunidad de hacer alianzas estratégicas que facilitarían la producción y comercialización del producto.



Otro punto es que al distribuir el producto en las principales tiendas de autoservicio de nuestro país, se podría incrementar su demanda incluso, entre la clase media de la población, al permitir que el cliente tenga un contacto directo con las tecnologías FV y LED para que pruebe sus beneficios; facilitando su adquisición por medio de los planes de crédito que éste tipo de cadenas comerciales ofrecen.

Análisis financiero

¿Cuánto cuesta?

Segunda fase / Décimo segunda etapa

La finalidad del análisis financiero fue evaluar monetariamente la rentabilidad y factibilidad del concepto final. Para realizarlo, se consideraron los costos de producción del prototipo, entre ellos, los costos estimados de mano de obra y algunos costos fijos. Se plantearon, además, tres escenarios: uno optimista, otro medio y el último pesimista; cada uno con una variación en el crecimiento de ventas del 30, 20 y 10% anual, respectivamente.

Tabla 18. Lista de materiales y precios

Costos variables por unidad	
Materiales	Precio
Panel solar	\$ 2,000.00
Batería	\$ 500.00
Regulador de carga	\$ 1,000.00
Acrílico	\$ 5.00
Circuito impreso	\$ 100.00
LEDs	\$ 400.00
Resistencias	\$ 60.00
Tornillos	\$ 10.00
Contactos	\$ 10.00
Polipropileno	\$ 10.00
Silicón o PVC	\$ 10.00
Alambre	\$ 10.00
Cable	\$ 10.00
	\$ 4,125.00

Tabla 19. Lista de costos variables

Costos estimados de mano de obra	
Maquinado del acrílico	\$ 200.00
Ensamble	\$ 200.00
Costo de la maquinaria	\$ 1,000.00
Inyección de cajas	\$ 500.00
Extrusión del riel	\$ 500.00
	\$ 2,400.00

Tabla 20. Lista de costos fijos

Costos fijos estimados	
Renta bodega	\$ 350,000.00
Agua	\$ 1,000.00
Luz	\$ 10,000.00
Teléfono	\$ 1,000.00

Tabla 20. Lista de costos fijos

Costos fijos estimados	
Internet	\$ 500.00
	\$ 362,500.00

Para desarrollar esta etapa, se recurrió a un especialista en finanzas, quien nos guió sobre los rubros y cálculos que se debían tomar en cuenta. Los supuestos que se consideraron para elaborar el análisis financiero son:

- Consideramos el precio actual (2008) de nuestros costos de producción (prototipo); aunque sabemos, que al tener una producción en serie, éstos costos se podrían reducir considerablemente.
- Para determinar el precio de venta en México, tomamos en cuenta un margen de utilidad del 30%.
- Como tasa de rendimiento requerida para el inversionista, tomamos en cuenta la Tasa CETES a 28 días (vigente al 24 de noviembre de 2008). Esto, debido a que es considerada como una Tasa Libre de Riesgo en nuestro país y que puede ser la mínima requerida por el inversionista.
- Para concluir con las investigaciones y desarrollar una producción en masa de nuestro proyecto, consideramos una inversión inicial de \$30,000,000 de pesos.
- El tipo de cambio del dólar norteamericano fue de \$13.50; considerado según el tipo de cambio vigente al 24 de noviembre de 2008.
- Para realizar nuestro análisis de sensibilidad tomamos en cuenta 3 escenarios posibles: el peor escenario, con un posible crecimiento de ventas anuales del 10%; uno medio, con un crecimiento del 20%; y el escenario más optimista, con un crecimiento del 30%.
- Se consideró un mayor volumen de ventas en los Estados Unidos, que en México; debido a que en aquel país la cultura del ahorro energético y de salud ambiental, es mucho más arraigado que en el nuestro.
- Los cálculos se realizaron a 5 años de prospección.

Resultados

Al aplicar estos supuestos, primero obtuvimos el flujo proyectado para determinar las posibles utilidades de nuestro proyecto.

Consideramos un volumen de ventas mayor en Estados Unidos, y a pesar de que sabemos que la economía en aquel país está atravesando unas de sus peores crisis, creemos también, que es una economía que puede tener una recuperación rápida, con la posibilidad de un aumento constante en el volumen de ventas al transcurrir los años. Además, la difícil situación económica que atraviesa la población norteamericana, podría ser motivo para buscar productos alternativos que les ayuden a obtener un ahorro que beneficiaría su economía familiar (considerando que la energía eléctrica no está subsidiada), aunque eso implique una fuerte inversión inicial.

Año	Ventas en México	Ventas en EUA
1°	750	3,000
2°	975	3,900
3°	1,268	5,070
4°	1,648	6,591
5°	2,142	8,568

Tabla 21.
Escenario optimista (unidades vendidas)

Año	Ventas en México	Ventas en EUA
1°	750	3,000
2°	900	3,600
3°	1,080	4,320
4°	1,296	5,184
5°	1,555	6,221

Tabla 22.
Escenario medio (unidades vendidas)

Año	Ventas en México	Ventas en EUA
1°	750	3,000

Año	Ventas en México	Ventas en EUA
2°	825	3,300
3°	908	3,630
4°	998	3,993
5°	1,098	4,392

Tabla 23.
Escenario pesimista (unidades vendidas)

Tomando en cuenta este nivel de ventas, nuestros flujos salieron positivos, aún en el escenario más pesimista. Esto quiere decir que hasta en el peor de los casos, el producto generaría utilidades y representaría un éxito para la empresa.

Tabla 24. Periodo de recuperación de la inversión		
Análisis de sensibilidad		
Escenario	Periodo de recuperación	
Optimista	30%	3 años
Medio	20%	4 años
Pesimista	10%	Después de 5 años

Al obtener el punto de equilibrio, que es el punto en el que las ventas igualan a los costos exactos y se comienzan a generar ganancias, observamos que en ninguno de los escenarios se tuvo un nivel de utilidad por debajo de este punto de equilibrio; por lo que asumimos, que la empresa alcanzaría a cubrir sus costos y, mejor aún, se tendrían utilidades importantes. Si la empresa no llegara al punto de equilibrio, se considera que podría incurrir en pérdidas.

Posteriormente, analizamos la denominada TIR (Tasa Interna de Rendimiento) que significa la tasa de rendimiento que genera nuestro proyecto. En este caso, el proyecto se ubicó por encima de la tasa libre de riesgo, a excepción del escenario pesimista.

Finalmente, encontramos el valor presente neto (representa, a valor actual, todos los flujos de la empresa; el cual, si es positivo, nos indica que el proyecto es susceptible de aceptarse) de la empresa generada a través de nuestro proyecto. Los flujos de los escenarios optimista y medio resultaron positivos, mientras que en el escenario pesimista, el valor presente neto de la empresa fue negativo.

Con esto concluimos que el proyecto es susceptible de ser aceptado por un inversionista, sólo

en los escenarios optimista y medio. Sin embargo, para obtener un mejor resultado en los tres escenarios, se podría recurrir a otro tipo de negociaciones donde empresas productoras de paneles FV estén involucradas.

Tabla 25. Precio estimado del concepto final

Precios sugeridos del producto	
Precio de venta en México	\$ 9,135.00
Precio de venta en EUA	US\$ 900.89
Tasa de rendimiento requerida	7.72% CETES
Inversión inicial	\$30,000,000.00
Tipo de cambio	\$ 13.50



“El diseño es la capacidad humana para dar formas, sin precedentes en la naturaleza, a nuestro entorno para servir a nuestras necesidades y dar sentido a nuestras vidas”

John Hesite

Imagen 46. Izquierda
Concepto "Solar Flexible Lighting"

Imagen 47. Abajo
Trade Show en San Francisco, California.



Propuesta final Trade Show San Francisco

Segunda fase / Décimo tercera etapa

Aunque durante el curso, la etapa de propuesta final se consideró como la última del proyecto, las posibilidades de avance y reestructuración posteriores aún son grandes. La importancia de mostrar un prototipo concluyente, es que pueden surgir decisiones nuevas basadas en rutas de evaluación y en cambios que salen a la luz durante la observación de las pruebas con los usuarios. Si no se hiciera otra observación en ese momento, sería muy probable que existieran necesidades y mejoras inadvertidas, o aspectos mal enfocados.

Es una de las etapas clave del proyecto, porque es el punto de transición entre el diseño conceptual y el diseño de detalle; y hacer cambios pertinentes a etapas tempranas (antes de emprender el diseño de detalle), evita que el nuevo

producto sea reemplazado al primer cambio benéfico que surja en el mercado.

En ésta etapa también, se comienzan a evaluar el nivel de originalidad y las oportunidades del proyecto en el mercado, para protegerlo legalmente, bien mediante patentes o bien mediante modelos de utilidad. Sobre todo, porque ya se cuenta con el material necesario para respaldar la propuesta en caso de requerir un registro. Antes de ésta etapa, no se considera la posibilidad de registrar las creaciones, porque las ideas aún son muy volátiles y cambiantes.

Cuando se elige una "propuesta final", el objetivo es reducir a tal grado el nivel de incertidumbre, que es necesario eliminar por completo la vaguedad. Se deben abandonar las

alternativas que no merecen una investigación, porque representaría desperdiciar tiempo útil para investigaciones más detalladas.

Herramientas

El prototipo nos sirvió para hacer física nuestra propuesta y poder mostrarla a los usuarios de manera menos abstracta. La idea original era integrar todos los componentes del sistema en el conjunto flexible. En esta ocasión, no fue posible por cuestiones de experimentación, pero aun así nos fue útil para detectar lo que necesitábamos.

Otro material de apoyo, fueron los videos de pruebas de funcionamiento, donde registramos los avances en el funcionamiento del prototipo y algunas comparaciones de luminosidad con otros dispositivos como lámparas de alógeno, focos ahorradores y tubos fluorescentes. Además, empleamos láminas impresas y diapositivas que nos ayudaron a resaltar gráficamente las cualidades del concepto.

Técnicas

Para resolver la propuesta final, se operó exclusivamente con la información que obtuvimos de la primera prueba con usuarios potenciales, y con los factores de ruido que podían alterar la eficiencia del sistema.

Factores de ruido:

- Días nublados.
- Temblor. Mala fijación de los objetos.
- Orientación errónea del panel.
- Exceso en la demanda de energía.
- Falta de espacio.

En una segunda etapa, después del trade show en San Francisco, se recurrió a dos técnicas dirigidas a ofrecer alternativas de solución a situaciones específicas de un problema bien definido. Esto con la finalidad de resolver algunos detalles observados durante la muestra final.

La primera de éstas técnicas es conocida como “function database” (base de datos de funciones), la cual permite encontrar una alternativa o método eficaz para desarrollar una función específica del concepto que desarrollamos. El primer paso fue identificar una lista de las funciones que nuestro sistema tendría que realizar para después, introducirlas en el sistema del “function database” ubicado en la red:

<http://function.creax.com>.

Por medio del sistema se elige el estado del objeto que deseamos analizar (sólido, líquido,

gaseoso o campo) y las funciones que necesitamos consultar.

Tabla 26. Resultados obtenidos de “function database”

Función	Estado	Respuestas emitidas x el sistema
Acumular	Campo	Aerosol, batería, capacitor, pila de combustible, fly wheel y descarga de corona.
Ensamblar	Sólido	Adhesivo, adsorción, unión por difusión, soldadura explosiva, ferromagnetismo, espuma, soldadura por fricción, ganchos, prensado en caliente, ultrasonido, fijación mecánica, expansión térmica.
Detectar	Campo	Efecto Faraday, difracción de luz, fotocromatismo.
Ubicar	Sólido	Cepillos, excéntricos, fricción, magnetismo, piezo-eléctrico, expansión térmica.
Orientar	Sólido	Dispositivos mecánicos, anisotropía, grafopitaxy, fuerza de Lorenz, magnetismo.
Mover	Sólido	Efecto de memoria, gravedad, vibración, resonancia.
Mover y orientar	Campo	Efecto Faraday, efecto Kerr, fotoelasticidad, reflexión, refracción, lentes.
Producir	Campo	Fotoconductividad, fotoluminiscencia, radioluminiscencia, sonoluminiscencia.
Proteger	Sólido	Hidratación, adsorción, plásticos, insolación, magnetismo, geles, barrera de difusión, hidrofobia.

Otra técnica empleada fue TRIZ (*leer descripción en antecedentes*), la cual también cuenta con un sistema en red (<http://triz40.com/>) que permite introducir las contradicciones del producto e, inmediatamente, enlista las soluciones recomendadas. Es necesario aclarar que, aunque se utilicen esta clase de herramientas que pareciera que dan solución inmediata a los problemas de diseño, es trabajo del diseñador hacer la mejor elección y aplicación de estas posibilidades para un resultado fastuoso.

Algunas de las contradicciones que encontramos en nuestro sistema fueron:

Tabla 27. Lista de contradicciones del concepto "Iluminación solar flexible"		
Lo que mejora	Lo que empeora	R
Peso de objeto en movimiento	Largo de objeto en movimiento	1
Estabilidad del objeto fijo	Peso del objeto fijo	2
Facilidad de operación	Durabilidad del objeto en movimiento	6
Potencia	Volumen del objeto en movimiento	4
Adaptabilidad y versatilidad	Facilidad de manufactura	8
Adaptabilidad y versatilidad	Pérdida de energía	7
Intensidad de iluminación	Temperatura	3
Adaptabilidad y versatilidad	Complejidad del dispositivo	9
Nivel de automatización	Peso del objeto en movimiento	11
Complejidad del dispositivo	Adaptabilidad y versatilidad	10
Cantidad de sustancia	Temperatura	5

R = número de solución. Ver imagen 49.

Para facilitar la lectura de los resultados de TRIZ, coloreamos por secciones cada una de las posibles soluciones. Después, acomodamos, en forma de cruceta, las contradicciones que encontramos en nuestro sistema con sus respectivas soluciones. Aunque para algunas contradicciones

existían mas de cuatro opciones, incluimos únicamente las que mas nos interesaban.

El empleo de colores convirtió el procedimiento de TRIZ en una actividad lúdica con herramientas gráficas de lectura rápida. Esto facilitó la evaluación, porque permitió identificar las soluciones y las relaciones entre ellas de una manera más sencilla; haciendo de un proceso, que es regularmente individual, un proceso grupal.

Aunque estas propuestas lanzadas por "función database" y TRIZ no fueron aplicadas en el prototipo final, quedan como base para futuras aplicaciones

Resultados

Justificación de la propuesta final

Uno de los objetivos éticos más importantes de nuestro proyecto, fue dotarlo de un valor de uso claro, diferenciado y necesario. Reforzando el consumo de los productos solares, pero no desde el punto de vista del consumismo, sino con un elevado sentido de utilidad y con un aumento acompasado de la calidad de vida social.

El concepto final se materializó tomando en consideración las siguientes características; cada una de ellas representada en el prototipo para evaluar su eficiencia: **seguro, rápida instalación, integrable, escalable, autosuficiente, educativo, económico, fácil de adquirir, interactivo, portable, divertido, eficiente, versátil, comunicable, sustentable, intuitivo.**

- La flexibilidad del producto comenzó como una característica de uso, en respuesta a la demanda de libertad por parte de los usuarios para rediseñar su entorno; que se retomó literalmente en la configuración del prototipo para hacerlo un producto más divertido.
- El empleo de USB para alimentar los aparatos portátiles, fue una solución rápida para efectos de prueba. Necesitábamos contar con un medio de recarga para los dispositivos portátiles y, debido a la gran variedad de entradas en los cargadores de celulares, se decidió utilizar el medio más universal.
- El arreglo de LEDs, fue retomado de un producto difusor de OSRAM. La finalidad de realizarlo por nosotros mismos fue tener un dispositivo con el cual probar, posteriormente, diferentes arreglos con elementos electrónicos variados, distintos tipos de LED y materiales difusores.

- Una regla capital del proyecto fue no hacer sentir como estúpidos a nuestros usuarios. Durante la identificación de necesidades, nos dimos cuenta de que muchos usuarios abandonaban la idea de adquirir un producto FV porque no lo entendían. Considerando que las personas se enamoran de los productos cuando los pueden ver, tocar y probar por sí mismo, y entienden rápidamente su funcionamiento; incluimos en el sistema un control y un módulo de recarga con un sólo botón y conexiones de color. Ya que es, una manera de reducir las incertidumbres de uso y hacerlos sentir como héroes (*"Everybody wants to be a hero" Tom Kelley*).
- La instalación del prototipo se propuso a través de tornillos por considerarlo una manera común y estándar de fijación; sin embargo, la facilidad de instalación que se logró no fue lo que buscábamos.
- Los cuadros de iluminación representan la idea de escalabilidad, ya que se pueden agregar cuantos cuadros sean aceptados por el sistema. El objetivo ahora, es lograr que el nivel de escalabilidad de los cuadros de iluminación crezca a la par del sistema completo; es decir, si se aumenta la demanda de energía, también crecerá la generación de energía.

Los resultados de "function database" y TRIZ incluyen, entre otras cosas, posibilidades de mejora para el concepto final.

"Prestar atención a los errores y a las anomalías que se producen cuando algo no resulta como lo habíamos planeado, es fuente de muchas oportunidades."

Equipo de diseño

Las soluciones con mayor índice de repetición en TRIZ fueron:

En primer lugar

- En lugar de utilizar partes, superficies o formas rectas, utilizar formas esféricas y/o líneas curvas
- Utilizar partes líquidas o gaseosas en lugar de partes sólidas.
- Sustituir un medio mecánico por un medio sensorial (óptico, acústico, etc.)
- Utilizar los fenómenos que ocurren durante una transición de fase.

En segundo lugar

- Ubicar un elemento dentro de otro
- Separar una parte o propiedad interferente del sistema
- Dividir el objeto en partes independientes
- Vibración mecánica
- Materiales porosos

A pesar de la falta de presupuesto y de no contar con un panel FV para hacer las pruebas pertinentes antes de la demostración final, la evaluación del proyecto, resultó satisfactoria. Reconocemos la falta de control y profundización en varias de las etapas; sin embargo, la utilidad de los resultados es tal, que retomar el proyecto para un desarrollo mucho más detallado y con perspectivas comerciales, es muy viable. Además, la retroalimentación que obtuvimos como equipo por parte del jurado y de los asistentes al Trade Show, fue fundamental para planear los alcances del trabajo futuro, y las expectativas de crecimiento grupal (*Ver trabajo futuro*).

Como parte de los resultados de la propuesta final, obtuvimos la última declaración de la misión:

Cuarta Declaración

17 diciembre 2008

Trade Show
en San
Francisco,
California

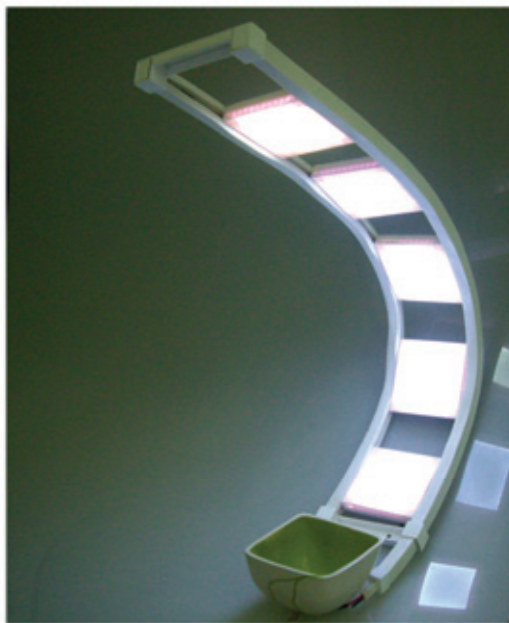


Imagen 48.
Demostración del
funcionamiento del
prototipo

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sistema fotovoltaico que provee iluminación y recarga aparatos de bajo consumo energético.

VENTAJAS COMPETITIVAS

Reducir los efectos ambientales causados por los combustibles fósiles.

Hacer un producto confiable y seguro para cualquier persona; versátil (adaptable a casi cualquier ambiente o contexto), intuitivo, escalable, rápido y fácil de instalar, flexible y que genere ahorros económicos.

METAS CLAVE DE NEGOCIOS

Bajo costo de producción.
 Producto de larga duración.
 Desarrollo de servicios secundarios que se exploren a partir del nuevo producto.
 Servirá como plataforma para desarrollar otros productos.
 Continuar con el liderazgo de dispositivos generadores de energía sustentable.
 Conquistar nuevos mercados.
 Introducirlo en el mercado a mediano plazo (2-3 años)
 La población en general conocerá los beneficios de las instalaciones solares.

MERCADO PRIMARIO

Población de zonas urbanas que desean pagar por su independencia y comenzar una vida sustentable. Que desean consumir menos energía y

les preocupa el costo de la generación de la misma.

MERCADO SECUNDARIO

Sistemas urbanos (iluminación, irrigación, etc.)
 Oficinas y escuelas.

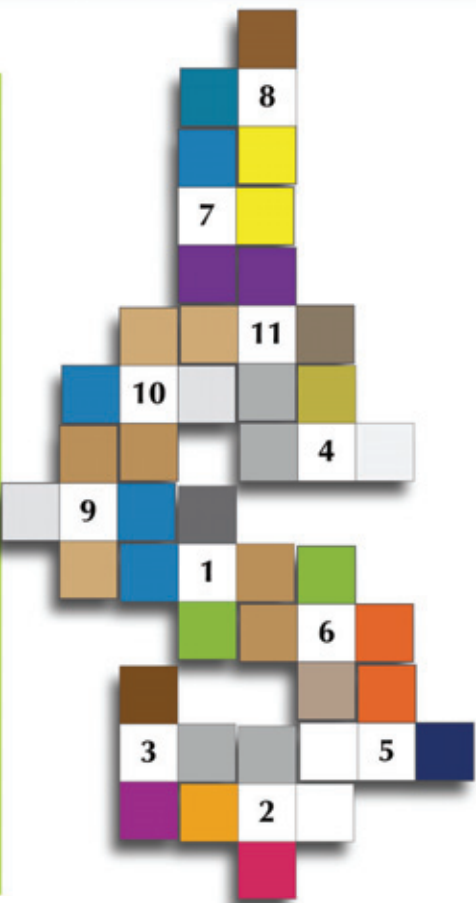
POSTULADOS Y RESTRICCIONES

Costo de la energía eléctrica en México (está subsidiada).
 Costo de la tecnología fotovoltaica.
 Disponibilidad de los paneles.
 Tamaños y formas de diseño que los paneles FV permitan.
 Aceptación del mercado (culturalmente).
 Relación entre el sistema de captura de energía y los productos que funcionan con él.
 Convenios con el gobierno.
 Materiales.
 Países de manufactura (normatividad de producción).
 Costo de manufactura y transportación.

PERSONAS INTERESADAS

Usuarios: personal técnico que instala el producto, el que recibe el beneficio final, el técnico que lo repara, los encargados de armar el producto, productores, distribuidores, vendedores.
 Real Goods.
 Fabricantes.
 Gobierno.
 Medios de comunicación.

Imagen 49.
 Resultados de TRIZ
 Izquierda Sistemas de colores diseñado por el equipo para facilitar la lectura y manipulación de los resultados arrojados por TRIZ
 Derecha Tabla de colores con sus respectivos valores



Segmentación	Beforehand cushioning
Taking out	Equipotentiality
Local quality	The other way round
Asymmetry	Spheroidicity - curvature
Merging	Dynamics
Universality	Another dimension
Nested doll	Partial or excessive actions
Anti-weight	Mechanical vibration
Preliminary action	Periodic action
Preliminary anti-action	Continuity of useful action
Skipping	Porous materials
Blessing in disguise	Color changes
Opinion	Homogeneity
Intermediary	Discarding and recovering
Self service	Parameter changes
Copying	Phase transitions
Cheap short living objects	Thermal expansion
Mechanics substitution	Strong oxidants
Pneumatics and hydraulics	Inert atmosphere
Flexible shells and thin films	Composite materials

Trabajo futuro

Continuación del proyecto

Las expectativas que el proyecto generó en el equipo, fueron el impulso para planear posibles acciones a favor del desarrollo integral de la propuesta conceptual y convertirla en un producto comercial y competitivo.

Elaborar estrategias no consiste en una reducción de posibilidades, más bien, es mejor diseñar varias posibilidades para tener distintas maneras de enfrentarse a múltiples futuros posibles. Las estrategias que se delinearon para lograr ese objetivo giran alrededor de tres metas concisas:

1. Buscar o diseñar más y mejores técnicas de detección de necesidades y evaluación de conceptos. Teniendo en consideración también, una manera más eficiente de recopilar los datos y analizarlos para hacerlos realmente útiles a la investigación.
2. Estudiar las aplicaciones de un método de diseño en un nivel académico superior, y adaptarlo para su enseñanza.
3. Probar las posibilidades de aplicación del concepto en otros contextos y mercados potenciales; incluyendo, pequeños dispositivos que no se consideraron por falta de tiempo y presupuesto. Para desarrollar esta meta se regresaría a dos etapas de análisis:
 - La etapa de planteamiento de escenarios, para plantear otros escenarios posibles y

- La prueba de conceptos, agregando conceptos que se hayan rechazado en las primeras rondas y aplicando una filtración menos estricta; especificando detalladamente cada uno de los criterios de evaluación para que no existan conflictos de percepción y lograr un producto más completo.

Debido a la gran variedad de posibilidades que el concepto "flexible" nos arrojó durante las pruebas finales, se tomó la decisión de hacer extensiones del concepto y dirigir las investigaciones en cuatro diferentes vertientes: **sistemas urbanos, camping, prefabricados para casas rurales y domos de casas urbanas.**

El futuro es incierto y es bueno ser flexibles. Las posibilidades de aplicación del concepto final, podrían ser más numerosas aún si nos preguntáramos qué otras cosas se podrían hacer con él, tomando en consideración, las principales características que lo distinguen: flexibilidad, iluminación, fotovoltaico, escalable, divertido y poca inversión.

Imagen 58.
Izquierda

Avances del concepto flexible en el sector del camping

Imagen 59.
Derecha

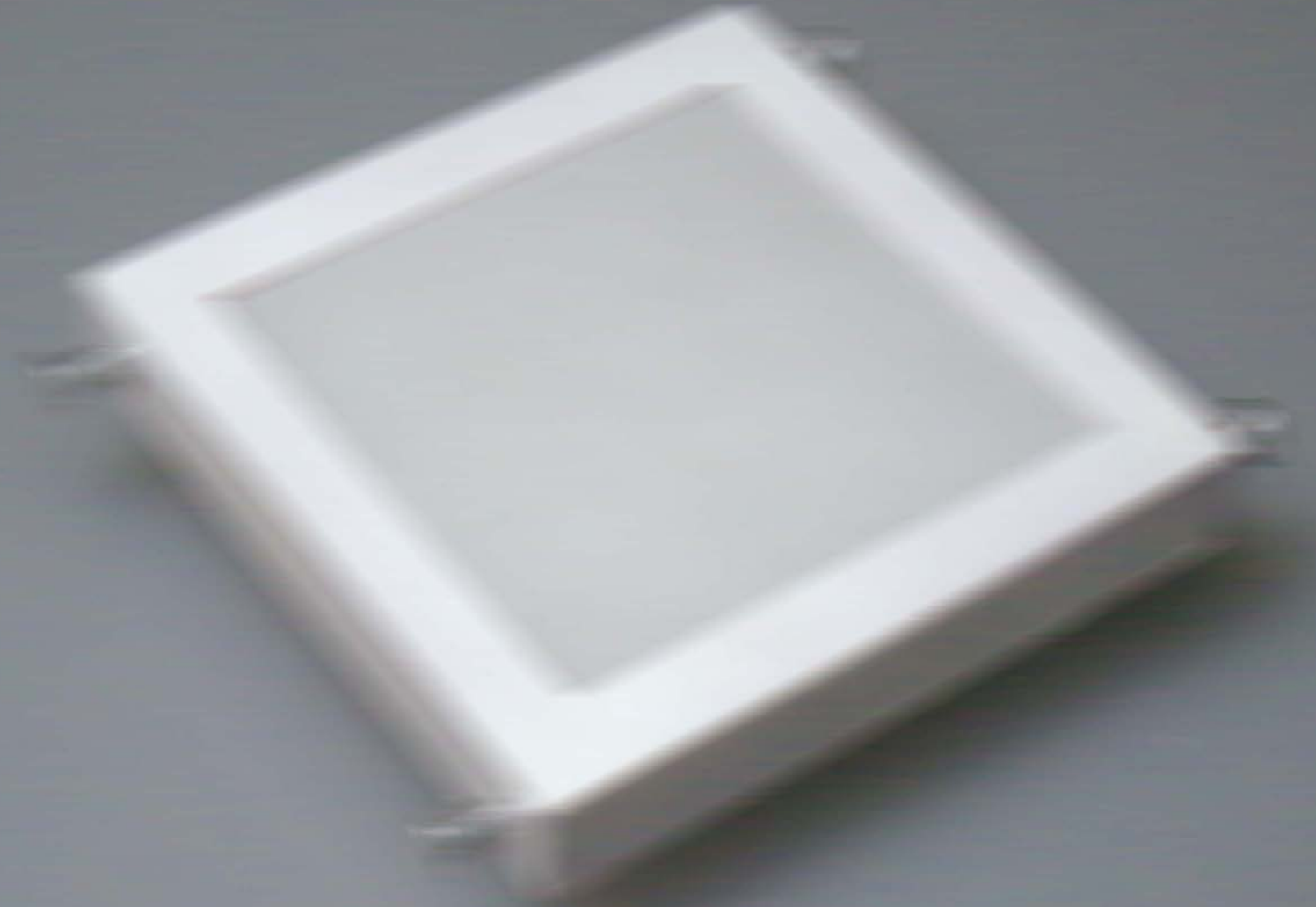
Posible apariencia del producto final basado en el concepto "Solar Flexible Lighting"





CAPÍTULO 2

Experiencia de diseño



TRABAJO EN EQUIPO. Equipos multidisciplinarios. Dinámica de equipo. Coordinación de equipo. Soluciones viables.
LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL. ¿Cómo nos ven, cómo los vemos?. Dinámica de equipo. La relación empresarial.

EXPERIENCIA

¿Sólo o acompañado?

“La diversión
acompaña al
éxito”

Leslie Riveros

Imagen 50.

Presentación del artículo “Diseño conceptual de sistema de iluminación LED- fotovoltaico”, durante el XV Congreso internacional anual de la SOMIM, en Ciudad Obregón, Sonora.



Trabajo de equipo Equipos multidisciplinarios

Ingeniería mecánica, ingeniería mecatrónica y diseño industrial

El diseño es una actividad dinámica por naturaleza, porque implica un proceso activo que, de manera concreta, nunca termina. Más que seguir una lista de pasos, el diseño busca, propone, prueba, discute, analiza y renueva basándose en el nivel de creatividad del diseñador. Pero, ¿Por qué es bueno entonces, trabajar en equipo?, ¿trabajar solo, resultaría un fracaso?. El motivo va más allá del simple éxito o fracaso; aunque sin duda, cualquier diseñador es capaz de proyectar un producto sin la intervención de ningún otro participante, el acercamiento multidisciplinario induce a resultados mucho más prometedores que los obtenidos por un individuo. Sobre todo, tomando en cuenta que los resultados dependen siempre de la perspectiva desde la que son afrontados, y si se diseña en equipo, el panorama de posibilidades crece infinitamente lo-

grando, incluso, una visión del problema de 360°. En ello radica la importancia de los equipos de trabajo, en la capacidad de intensificar la perspectiva desde la que es abordado el caso de estudio. Es como un juego que se ejerce mejor cuando se “**juega**” en equipo; donde cada jugador dedica sus capacidades personales a la obtención de un objetivo común: *meter gol al equipo contrario*. Es decir, se trabaja con la intención de sobresalir ante la competencia del mercado y poder así, seducir al consumidor.

Prueba de ello son los proyectos desarrollados por IDEO, donde participan profesionales de distintas disciplinas (algunas totalmente ajenas al diseño) para resolver los problemas. No por nada se dice que: “Dos cabezas, piensan mejor que una”.

Aunque, en ese mismo sentido, con el aumento de posibilidades de solución y con la integración de diferentes pensamientos, la dificultad en la toma de decisiones también crece. Por eso resulta tan importante saber respaldar las ideas que se proponen y, más aún, recurrir a técnicas de medición y ponderación que estén ajenas a la opinión personal.

Dinámica de equipo

Las relaciones personales y sus dificultades

“Un trabajo en equipo exige por parte de los integrantes una gran habilidad para colaborar”.¹⁸ Sin embargo, la mayoría de las personas estamos acostumbrados a trabajar de manera individual, ya sea por practicidad o por hostilidad; y cuando somos reunidos en un conjunto donde estamos obligados a convivir con individuos que también han trabajado solos, sale a relucir un fenómeno peculiar: *tendemos a defender y desarrollar las ideas como propias*, otorgándoles un nombre y una pertenencia que excluye por completo la posibilidad de considerarlas como ideas colectivas.

Cuando se trabaja en equipo, es apropiado eliminar todo resquicio de culpabilidad hacia los demás. Cualquier situación, buena o mala, que suceda, es responsabilidad de “todos”, no de “ellos o de él”. Desagraciadamente, en la mentalidad colectiva es común resaltar lo que uno hizo bien y lo que el otro hizo mal. Nos olvidamos de que “ellos” también contribuyeron a ese bien o a ese mal, por simple que nos haya parecido su participación.

“Se ha demostrado que miembros de grupos pueden ignorar totalmente los malentendidos que se crean entre ellos o cómo son incapaces de progresar una vez realizada su parte.”¹⁹ Entonces, ¿cómo juntar a profesionales con intereses distintos? Las acciones que se esperan de los miembros del equipo de diseño deben ser aquellas que sean capaces de desarrollar, en las que tengan confianza y que tengan motivos para efectuar. Regularmente, cuando se entra en un ambiente de competencia, esa actitud individualista de exaltar únicamente lo que uno realizó se hace presente. En cambio, cuando se comprende el aporte de nuestros compañeros tanto por sus conocimientos como por su singular apreciación de las cosas, comienza a darse naturalmente una dinámica complementaria.

“Es mejor una discusión sincera, que una sonrisa hipócrita”

Leslie Riveros

Imagen 51.
San Carlos,
Sonora, México.

La relación del equipo fuera del área de trabajo, ayuda a resolver diferencias entre los integrantes



Hacer lo que cada uno espera y sabe hacer, favorece la dinámica de trabajo por ser un factor que motiva; es como saber que lo que haces vale la pena. La creatividad en sí misma es otro poderoso factor de motivación porque logra que la gente se interese en lo que esta haciendo y brinda la posibilidad de alcanzar los logros de una manera más divertida e interesante. Ahora, si los integrantes del equipo perciben que la creatividad es un juego permitido e incluso valorado, empiezan a ser más creativos, proporcionando un marco de trabajo mucho más productivo. (Edward de Bono) Tal es el caso de IDEO, donde las ideas “alocadas” son sobrevaloradas, y la libertad de expresión sin inhibiciones, es como una forma de vida.

Pero, cuando sucede el caso contrario, las consecuencias acarrear conflictos que pueden poner en peligro el proyecto. Como sucedió en nuestro caso, donde la dinámica de equipo se vio desfavorecida con la actitud desinteresada de uno de los integrantes. Intentar que alguien se integre sin estar realmente convencido o lograr que el tema del proyecto llame su atención, es prácticamente imposible; por eso, la mejor opción para el equipo fue que Alejandro abandonara el proyecto por su voluntad.

18. JONES, Christopher, Op. Cit. , p.31

19. Ibid, p.32

El trabajo en equipos se distingue, además, por la complejidad que conlleva adaptarse y respetar las opiniones ajenas. Principalmente cuando los lenguajes de trabajo y las metas personales son tan distintas entre sí. Para superar estas barreras, la dinámica exigió el desarrollo de capacidades nuevas que nos permitieran incrementar e, incluso, cambiar nuestro lenguaje de trabajo; tomando una postura firme, pero susceptible al cambio; y aprendiendo discursos totalmente ajenos a nuestra profesión.

Una de las primeras dificultades en torno a esta situación, ocurrió durante la etapa de conceptualización, donde ideas que, desde el punto de vista innovador, resultaban correctas, pero que desde el punto de vista técnico, eran completamente inaceptables. En este caso la sensatez del grupo provocó que varias ideas retrocedieran hasta ubicarse dentro de los límites de lo aceptable; provocando pequeñas inconformidades pasajeras.

Interpretar el esquema de trabajo de cada uno fue otra tarea ardua. En lo personal, acostumbrada a un actividad con un lenguaje completamente gráfico, lograr suprimir la analogía, que automáticamente se construía en mi mente, de que las líneas que unían los elementos del sistema dibujado representaban “cables” del prototipo fue una tarea difícil. Además, en aspectos de configuración, para los ingenieros no existía problema alguno en que las “tripas” del producto se vieran, porque conocían su funcionamiento y estaban familiarizados con ellas; sin embargo, para mí, conociendo las limitantes de uso que eso resultaba para la mayoría de los usuarios, era inconcebible mostrar un prototipo en el que no se tuviera la confianza de manipularlo. Es un juego de dar y recibir, donde finalmente logramos un resultado situado en un nivel correcto para ambas partes.

Parte importante de la relación laboral es, también, la relación personal que se logra con la convivencia diaria entre los integrantes. Cada uno debe sentirse parte del grupo, y en consecuencia, el equipo debe considerar a cada uno de sus compañeros como parte de esa relación pasajera que, aunque no guste, debe sobrellevarse de la mejor manera por lo menos hasta completar el objetivo propuesto. Además de que el diseño, al tratarse de una actividad en la que intervienen en gran medida las emociones, se ve afectado de manera importante por ésta relación.

Crear un ambiente que se sienta como propio y que no nos inhiba, es un primer acercamiento para beneficiar la convivencia. En nuestro caso, decidimos trabajar en el departamento de uno de los integrantes, porque se prestaba para las actividades que debíamos desarrollar (era amplio y completamente vacío), y porque, al sentirnos co-

“El dialogo y la tolerancia son la base del éxito.”

Equipo de diseño

mo en casa, nuestra libertad de expresión se enriquecía.

Para liberarnos de inhibiciones y promover una relación más productiva, desarrollamos otras actividades, independientes a la labor de diseño, como ir a Acaxochitlán, Hidalgo, comer e ir a fiestas juntos. Éstas son herramientas que permiten limar toda clase de asperezas que surgen a consecuencia de la presión laboral o de diferencias personales. Darse un espacio (individualmente o en grupo) para pensar, hablar y reírse son una fuente abundante de integración grupal.

De hecho, la relación laboral o académica son muy similares a la relación de matrimonio, porque suceden dos fenómenos muy característicos: la tolerancia y el respeto. Claro está que estos dos valores son indispensables en toda relación humana, pero cuando te ves involucrado en una relación que no se puede romper tan fácilmente porque existen intereses valiosos en común, es cuando realmente surge la necesidad de poner estos dos valores en práctica.

Cuando se logra hacer un lazo afectivo más allá del puro interés material, como la amistad, surge una motivación propia del ser humano: “*ir a trabajar con ganas*”; lo cual, no se podría lograr en un ambiente donde no existe una empatía entre los integrantes y únicamente se busca un beneficio propio por encima de los demás.

Coordinación de equipo ¿Cuánto, cuándo, cómo y dónde?

Todo proyecto necesita de una coordinación elocuente para cumplir en tiempo y contenido con los objetivos planteados; sobre todo, cuando se trabaja en colaboración con personas de otras partes del mundo. Durante el desarrollo de nuestro proyecto, recurrimos a tres herramientas útiles para mantener una comunicación constante sobre los avances y pendientes del proyecto.

Una de esas herramientas fue el correo electrónico, el cual utilizamos principalmente para enviarnos archivos. Por su parte, para realizar conferencias a larga distancia recurrimos a otra herramienta de la red conocida como “**Skype**”; que de manera económica, también nos permitió mantenernos en contacto con algunos miembros del equipo en UCB. Otra herramienta útil para coordi-

nar e integrar el trabajo del equipo fue el portal de **bspace**, en el cual se tenía acceso a toda la información publicada por los equipos y a todas las aplicaciones disponibles para la automatización del proceso de diseño. En él, también se llevó el registro de todo lo que se fue desarrollando durante el proyecto, de las conversaciones entre equipos y de un calendario de trabajo, entre otras cosas. Lo más importante de contar con ésta herramienta, fue que facilitó la comunicación con el equipo extranjero y que nos mantuvo al tanto del grado de avance en cada una de las etapas (de ambos equipos) y de los tiempos que teníamos para desarrollarlas; logrando así, un verdadero control sobre el problema y el método.

El objetivo de estas herramientas informáticas va más allá del mantener la información al alcance de todos. Se necesita una activa participación para que esto valga la pena.

Por otra parte, las reuniones de trabajo se programaron dos o tres veces por semana en sesiones de 5 a 8 horas. Los lugares de trabajo se cambiaron dependiendo de las necesidades, aunque sin duda, un lugar neutro hubiera sido lo más indicado.

Soluciones viables En tiempo y en espacio

“...si uno espera los resultados para entonces fomentar o recompensar, sólo logrará que la gente se esfuerce menos. Pero si uno logra producir mucho esfuerzo, con el tiempo los resultados se obtendrán.”

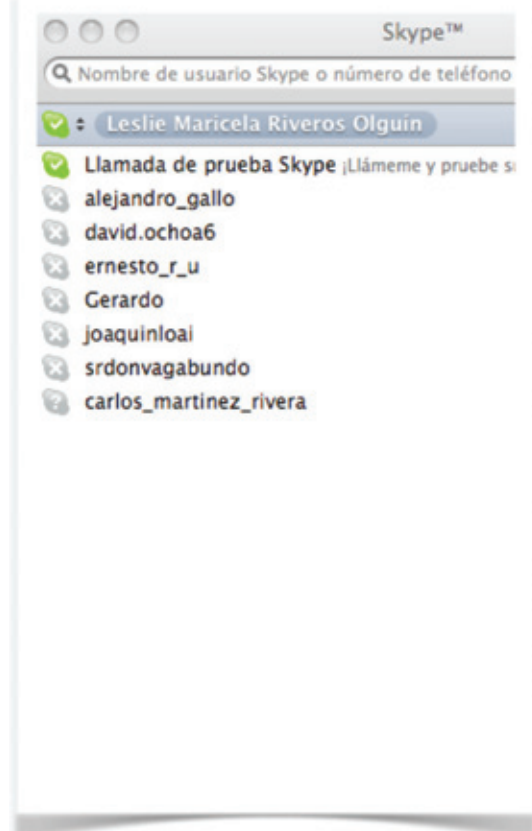
Edward de Bono

Uno de los objetivos principales de trabajar en equipo es la obtención de soluciones viables, en las condiciones y tiempo especificados, que satisfagan todos los criterios planteados en los objetivos; sobre todo, cuando los problemas son abordados por diferentes profesionales que cuentan con los conocimientos suficientes. Aunque, en ocasiones, debido a la falta de experiencia o por ramificaciones fuera del área de competencia de los diseñadores, los problemas pueden no cubrir con todas las necesidades requeridas.

Herramientas para mantener la comunicación entre equipos.

Imagen 52. Izquierda Portal de bspace

Imagen 53. Derecha. Ventana de Skype





“Would a Latin American product look different than a U.S. product?”

UCB tema

Imagen 54. Izquierda

Instituto de Diseño de Berkeley

Imagen 55. Abajo

Golden Gate en San Francisco, California



La experiencia internacional ¿Cómo nos ven, cómo los vemos?

La relación paralela con el equipo de la UCB, permitió desarrollar dos propuestas distintas alrededor de un mismo planteamiento. Sin embargo, esto no fue impedimento para que en ambas Universidades se participara de manera abierta, con la finalidad de compartir e intercambiar conocimientos y aprendizaje; aprovechando las distintas perspectivas de cada disciplina y las distintas ideologías entre naciones, para desarrollar dos propuestas prometedoras.

Una de las preguntas iniciales durante el proyecto fue si habría importantes diferencias entre la propuesta resuelta por estudiantes norteamericanos y la propuesta resuelta por estudiantes mexicanos. La realidad fue que, aunque se obtuvieron productos en apariencia distintos, en esencia perseguían un objetivo común: recargar aparatos. La diferencia radicó en que, además de que fueron enfocadas a mercados distintos,

la propuesta del equipo UCB consideró el abastecimiento a dispositivos de alta demanda energética y no incluyeron la iluminación. La configuración y ubicación también significó un importante contraste; ya que ellos están muy acostumbrados a equipos de aire acondicionado o clima, que ocupan grandes espacios en sus ventanas o paredes (aspectos que en México muy pocas casas incluyen), su propuesta la desarrollaron como parte de esta familia de productos.

Entre otras cosas, esta relación bilateral nos permitió conocer otras visiones del mundo, y la dinámica de trabajo de las universidades en el extranjero. Y aunque si existen grandes disparidades sociales, culturales y económicas entre la población norteamericana y la población latina, el nivel académico se encuentra prácticamente a la par.

Un factor importante que rescatamos de nuestra experiencia internacional, es el planteamiento de nuevos horizontes. Hoy día estamos seguros de que nuestros proyectos son atractivos no sólo en México, y que las oportunidades de éxito van muchas veces acompañadas por personas y entornos alejados de nuestro contexto habitual.

Dinámica de equipo

La comunicación entre equipos y sus dificultades

Las problemáticas con el equipo extranjero también se hicieron presentes, principalmente, por su desinterés en nuestro proyecto. Más que por una cuestión racista, fue por falta de motivación, ya que en Berkeley se camina por un ambiente pluricultural donde convivir con latinos, europeos o asiáticos es cosa de todos los días. Entonces, mientras que para nosotros significaba una gran oportunidad trabajar de la mano con profesionistas extranjeros, seguramente a ellos no les emocionaba tanto tener la oportunidad de intercambiar opiniones con nosotros.

Así que, la comunicación entre equipos se mantuvo al margen de las revisiones periódicas de los avances de ambos proyectos y de las pláticas esporádicas con Ernesto Rodríguez, estudiante venezolano de intercambio en la Universidad de California.

La relación empresarial

Establecer intereses

“Por cuestiones culturales, en México siempre se ha mantenido la idea de que el nivel académico en el extranjero es muy superior al de cualquier universidad en México; sin embargo, estar en California nos hizo comprender que tenemos tanto potencial como cualquier otro universitario y que incluso, fácilmente podríamos superarlo...”

Equipo de diseño

Un factor importante durante el desarrollo de cualquier producto es mantener una relación estrecha y de amplia comunicación con el área administrativa y de gestión, con la finalidad de dirigir los esfuerzos hacia un mismo objetivo.

Los intereses de ambas partes deben siempre quedar muy claros desde el principio. No es conveniente que se queden cosas al aire, porque se puede prestar a que una de las partes espere más de lo que el otro esté dispuesto a dar. En el caso de nuestra relación con Real Goods, la situación quedó poco clara al principio, lo que ocasionó mucha vaguedad durante el proceso. Lo bueno fue que, al final del proyecto, se lograron establecer intereses firmes y, principalmente, conocer las expectativas que empresas como Real Goods tiene respecto a los nuevos proyectos dirigidos a la sustentabilidad.

Imagen 56.
Izquierda
Propuesta conceptual del equipo UCB

Imagen 57.
Derecha
Trade Show San Francisco



CONCLUSIONES

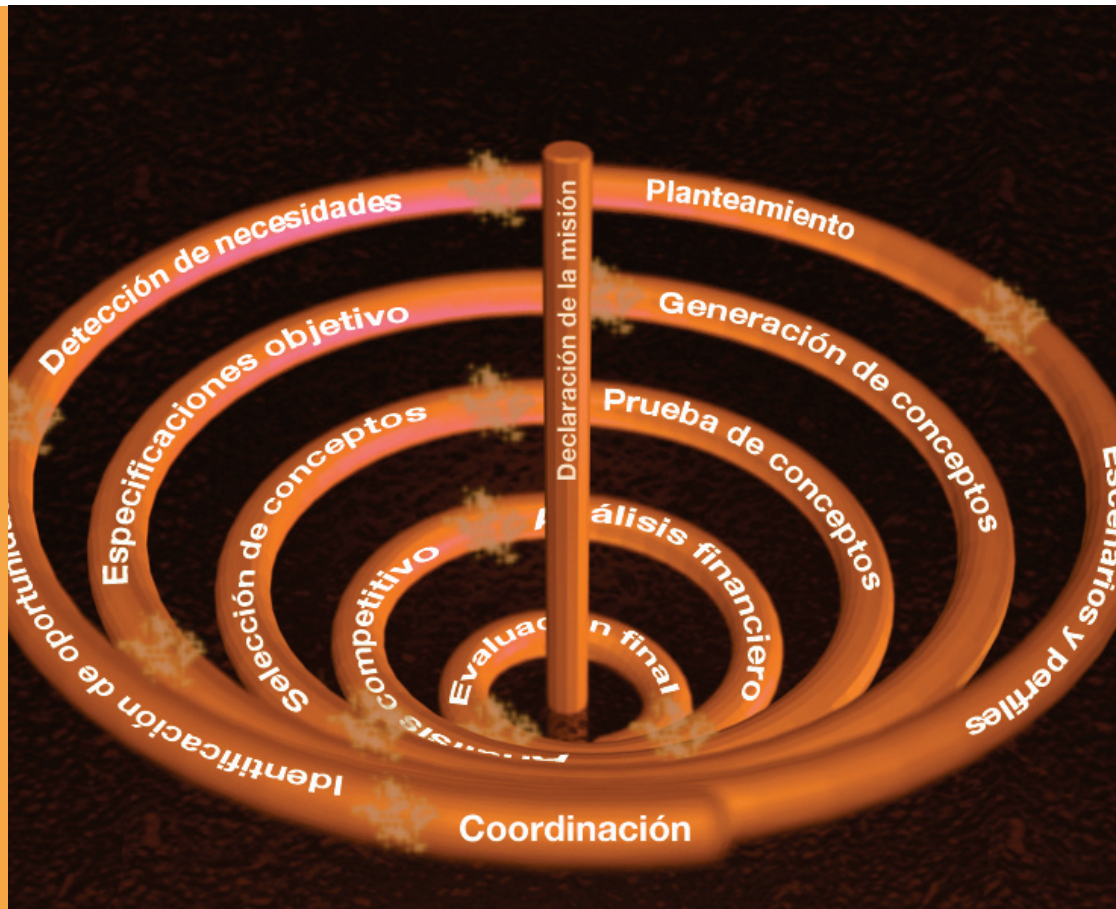


Imagen 60. Esquema del proceso de diseño desde una perspectiva personal

El proyecto en general, fue una fuente masiva de aprendizaje de todas las facetas del diseño. Desde el reconocimiento de las tareas comunes a mi desarrollo como diseñadora industrial en cada una de las etapas, hasta las herramientas necesarias para convivir laboralmente en un equipo multidisciplinario.

La aplicación del método de Ulrich y Eppinger, en combinación con otros, **me deja la enseñanza de saber conjuntar el orden y la improvisación para reducir problemas complejos en sencillos; desvaneciendo la única barrera que para ello existía: la percepción del método como un proceso lineal, que irrumpe en las actividades creativas del diseñador.** Contrario a ello, el desarrollo del proyecto ha demostrado que **los métodos no limitan la variedad de futuros posibles; más bien, ayudan a intensificar el diseño como la actividad inventiva más significativa dentro del ámbito industrial.** Además, su nivel de aplicación es variable y, se podría decir, que casi infinito, porque se ajusta a los equipos de trabajo según la complejidad del problema, la disponibilidad de recursos tecnológicos, los objetivos del

proyecto y el tipo de problema según el peso de los factores estéticos, productivos, ergonómicos o funcionales.

Una vez analizada la secuencia que recorrimos para desarrollar el proyecto y que existe en mi mente un orden de cada una de las tareas que realizamos, me es posible entender el proceso y retomarlo como propio. **El diseño es una manera de proseguir que, aún cuando los diseñadores no seamos capaces de explicar, sigue un método, a veces intuitivo, que se ve reflejado en cada proceso consciente que efectuamos para resolver un problema. La importancia de conocerlo y dominarlo, es que resulta mucho más fácil dar explicación a nuestros proyectos.**

Ésta es la razón que ha influido en varios teóricos del diseño para navegar en busca de nuevos modelos de trabajo que permitan hacer del diseño un proceso más conocido, entendible y, sobre todo, fácil de enseñar en las universidades.

Dado que el diseño es, por naturaleza, un proceso iterativo que depende de los precedentes para hacer aplicaciones en el futuro, la propuesta

ilustrada en la imagen 60, es una adaptación personal del método que se siguió durante el curso, tomando como base el esquema que se forma en mi mente durante un proceso de diseño. La dificultad de seguir un método lineal, es que nuestra mente no esta acostumbrada a trabajar linealmente, menos aún, cuando somos diseñadores de piezas en tercera dimensión. La única norma que existe en este procesamiento mental es, que el trayecto entre una etapa y otra debe ser en línea recta, porque así es como reacciona nuestro cerebro cuando requiere revisar algún proceso en el pasado, accede inmediatamente a la fuente de donde puede obtenerlo.

Dicho esquema, es retomado de una conceptualización del tiempo expresada por el físico *Stephen Hawking*, donde explica que si concibiéramos el tiempo como un listón y lo extendiéramos en línea recta, colocando a cada cierta distancia un punto que represente una fecha específica, viajar en el tiempo resultaría una tarea tediosa y prácticamente imposible porque se tendría que regresar en orden pasando por cada punto anterior para llegar a la fecha deseada. (Ver imagen 61) En cambio, cuando ese listón es colocado en forma de espiral, viajar de un punto a otro en el tiempo, resulta mucho más rápido y sencillo porque la trayectoria recta a lo largo del espacio vacío es más corta; es como tomar un atajo. (Ver imagen 62) El principal enemigo de este sistema, es el circuito sin final o círculo vicioso de difícil ruptura; pues hay que saber cuando parar en cada etapa del proceso iterativo.

Entender esta u otras maneras de proceder en el diseño es útil, incluso, para facilitar la

“A pesar de que existe un orden entre las fases del método, debe entenderse como un proceso iterativo que puede brincar de una etapa a otra de manera aleatoria según lo requiera el proyecto.”

Leslie Riveros

enseñanza del diseño. Dotar a los estudiantes de instrumentos para ampliar su percepción o de herramientas para analizar y controlar sus resultados, así como la manera en la que pueden ser utilizadas, son vías de un alto valor académico, útiles para saber enfrentar cualquier problema de diseño. **Incluso la dimensión estética puede ser incluida en un proceso lógico y coordinado; ya que mientras más confianza adquirimos en nuestro propio razonamiento creativo, más inclinados nos sentimos a proponer ideas innovadoras.**

Por otra parte, saber que el diseño ha sido adoptado por distintas disciplinas que van desde lo artístico-social (Arquitectura, Artes Gráficas, Gastronomía, Psicología, etc.) hasta lo técnico-científico (Ingeniería, física, química, etc.), permite ampliar los campos de aplicación, y por ende, el factor multidisciplinario queda implícito.

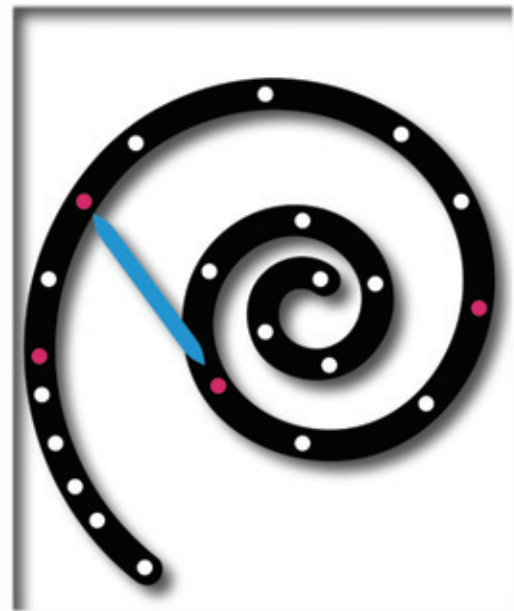
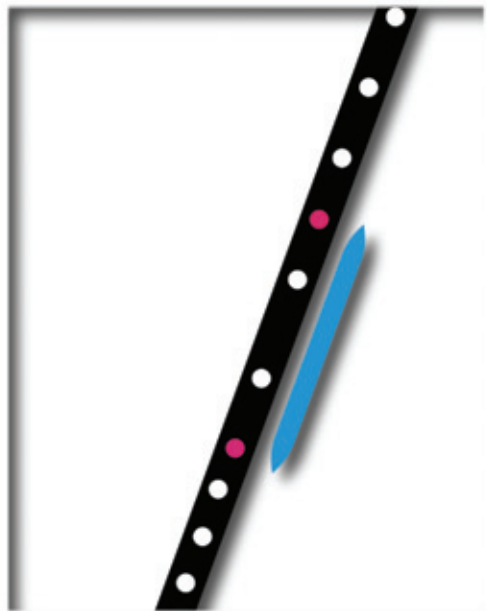
Esto no quiere decir que las diferentes profesiones incurran en un enredo caótico; cada una diseña a partir de sus habilidades y conocimientos, impulsando la integración del proceso. Pero si el ingeniero diseña y el diseñador diseña, el archi-

Imagen 61. Izquierda.

Representación del tiempo en un esquema lineal

Imagen 62. Derecha.

Representación del tiempo en un esquema en espiral



tecto diseña, el escritor diseña, el pintor diseña, el administrador diseña... ¿Qué es lo que marca la diferencia?.

La diferencia entre un diseñador y otro será el sujeto por el cual se haga cuestionamientos. Los diseñadores industriales conformamos la parte humana del diseño; mientras que para nosotros el objeto de interés es el ser humano (para quien, en donde lo va usar, como lo va usar, con que finalidad lo va usar), para el ingeniero la primera imagen es el objeto. Ellos son los maestros del funcionamiento y, por lo tanto, su labor esta ligada a responder preguntas como: ¿que va a hacer el producto?, ¿como lo va a hacer?, ¿en donde lo va a hacer?.

Pero, al fin y al cabo, **lo que unifica el quehacer de tan variadas disciplinas es el usuario.** Para el diseñador, sea ingeniero o diseñador industrial, lo más importante es cubrir las necesidades de los clientes y tratar de hacer un poco más amable la vida de cualquier ser humano, respetando sus características físicas, psicológicas, sociales y culturales.

Ahora bien, respecto a los resultados que obtuvimos, podría decir que fueron adecuados para un proceso de entrenamiento; pero si retomara el proyecto desde sus inicios, definitivamente cambiaría muchas maneras de proceder e impulsaría un pensamiento mucho más creativo por parte de todos los integrantes del equipo. Cabe destacar, sin embargo, que **los resultados conceptuales generados durante el proceso, significan un importante aporte del proyecto, porque son el resultado de una reinterpretación del problema energético en México, y la base para futuros proyectos alrededor de los sistemas FV.** Aunque solo uno de ellos fue desarrollado hasta una etapa avanzada, cada uno de los conceptos generados posee un fuerte potencial dentro del mercado nacional en diferentes sectores de aplicación.

Por otra parte, **aplicar una metodología durante el proyecto, nos permitió llegar con rapidez y con un alto grado de argumentos para sustentar nuestros resultados.** Además, implementar **una metodología basada en el usuario, nos permitió descubrir el diseño, no solo como el cambio de uso y forma de los objetos, sino también, como el medio mediante el cual se transforma la manera en que se conciben los productos y los servicios.**

Finalmente, a manera de recomendaciones, listo los siguientes principios que fueron fundamentales para terminar con éxito nuestro proyecto:

“El equipo de diseño construye sus propias estrategias, utilizando cualquier combinación de viejos o nuevos métodos.”

Leslie Riveros

- **Las decisiones que conducen a errores deben identificarse lo antes posible.**
- **Es necesario tener bien documentados los resultados en cada etapa, para poder hacer uso de ellos en las etapas siguientes e identificar oportunidades de mejora.**
- **Conforme se vaya necesitando, hacer las investigaciones necesarias y dejar cada investigación a su respectivo especialista.**
- **Para impulsar el pensamiento creativo, es recomendable considerar el producto a diseñar, como una tarea a cumplir y no como un problema a solucionar.**

Bibliografía

BONO, Edward de, “*El pensamiento creativo. El poder del pensamiento lateral para la creación de nuevas ideas*”, Ed. Paidós, México, 1994

BONSIEPE, Gui, “*El diseño de la periferia. Metodología clásica y alternativismo*”, Ed. Gustavo Gili, México, 1985

BONSIEPE, Gui, “*Teoría práctica del Diseño Industrial. Elementos para una manualística crítica*”, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1978

FRANCESCHINI, Fiorenzo, “*Advanced Quality Function Deployment*”, Ed. St. Lucie Press, Estados Unidos de América, 2002

GARCÍA Melón, Mónica; CLOQUELL Ballester, Vicente; GÓMEZ Navarro, Tomás, “*Metodologías de Diseño Industrial*”, Ed. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España, 2001

HARRIS, Robert, “*Creative Thinking Techniques*”, Virtual Salt, 2002
<http://www.virtualsalt.com/crebook2.htm>

<http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r14055.DOC>.

JONES, Christopher, “*Métodos de diseño*” Ed. Gustavo Gili, España, 1982, 3ª edición

KELLEY, Tom, “*The Art of Innovation*”, Ed. Doubleday, Estados Unidos de América, 2001

MUNARI, Bruno, “*Diseño y comunicación visual*”, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, 1985

PÉREZ, Gerardo; LOAIZA, Joaquín; RIVEROS, Leslie; BORJA, Vicente, “*Diseño conceptual de sistema de iluminación LED-Fotovoltaico*”, Memorias del XV Anual de la SOMIM, Cd. Obregón Sonora, México, 2009



Imagen 63.

Equipo de diseño
 Joaquín Loaiza
 Leslie Riveros
 Gerardo Pérez

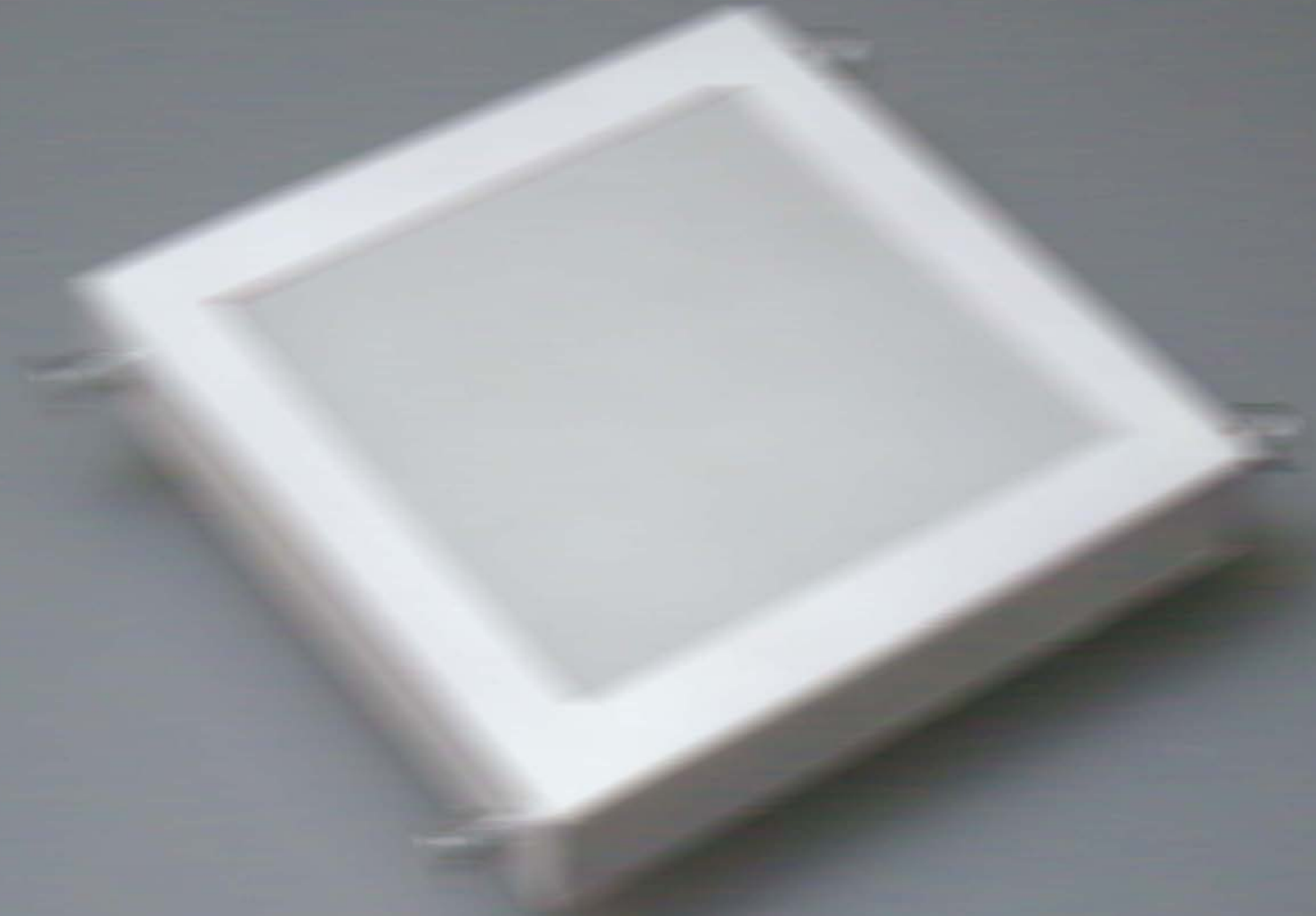
ROSENBERG, Jerry Martin., “*Dictionary of business and Management*”, Ed. McGraw-Hill, Nueva York, 1992

SÁNCHEZ, Miguel A., “*Energía solar fotovoltaica*”, Ed. Limusa, México, 2008

ULRICH, Karl T., EPPINGER, Steven D., “*Product Design and Development*”, Ed. McGraw-Hill, Estados Unidos de América, 2008, 4ª edición

VÁZQUEZ, Domingo de Agustín; IBARRA Sixto, Alejandro; JULIÁN, Inmaculada; DE SÁ MADARIAGA, Juan María L.; MARTÍNEZ, Susana; SÁEZ, Regino, “*Diccionarios Oxford-Complutense. Ciencias*”, Ed. Complutense, España, 2000

ANEXOS



ANEXO 1. Calendario de actividades. **ANEXO 2.** Preguntas realizadas a Real Goods. **ANEXO 3.** Registro de entrevistas a usuarios inexpertos. **ANEXO 4.** Jerarquización de necesidades. **ANEXO 5.** Primera matriz de selección de conceptos. **ANEXO 6.** Segunda matriz de selección de conceptos.

Fase de planeación

1. Calendario de actividades (primeras dos semanas)

Syllabus. AUTORES: Alice M. Agolino, Sara Beckman y Nathan Shedroff

WEEK	DATE	READINGS & IN-CLASS ACTIVITIES	INDIVIDUAL ASSIGNMENTS/PROJECT DELIVERABLES DUE
1	8/27	Introduction to New Product Design & Development <i>Read:</i> U&E Ch. 1: Introduction <i>Read:</i> U&E Ch. 10: Industrial Design <i>StudyNet Reading:</i> Innovation as a Learning Process: Embedding Design Thinking	<i>Individual Assignment:</i> Please bring to class an example of a product or packaging that represents for you good or bad design. If you cannot for some reason bring the physical product with you, bring photos that can be shared with a group. Be prepared to discuss briefly why you feel the design is good or bad, and what the company did to achieve this.
2	9/3	A Design Exercise Project Proposal Presentation and Voting bSpace Reading: Delta Design Exercise – The Design Task	<i>Individual Assignment:</i> Prepare the Delta Design role you were assigned, making sure you thoroughly understand the calculations to be performed. If you need help, please contact Lora Oehlberg (lora@berkeley.edu). Prepare any materials – notes, spreadsheets – you believe you will need to play the role. DO NOT discuss the other three roles with others in the class. On the day of class, come to the classroom for your room assignment, go straight to that room and convene your team as quickly as possible, as you will find that 1½ hours is quite short for accomplishing this. <i>Project Deliverables:</i> <ul style="list-style-type: none"> • (Optional) Single project proposal – see instructions below. Submit to class website by 5 p.m. on Tuesday, 9/2. • (Required) Project preferences. Submit to class website by midnight, Thursday, 9/4. <i>Project Proposals:</i> This year we have a handful of industry-proposed projects that we will present to the class. You may, however, choose to present your own ideas. Please <u>do not present product ideas</u> at this point. Our strict <u>focus</u> in this phase of the course is <u>on the market opportunity</u> – the unfilled need or unsolved problem – and not on solution concepts. If you wish to propose your own project, please create a one-page proposal that includes the following: <ul style="list-style-type: none"> • A brief, descriptive project title (2-4 words) • Your name, phone number, e-mail, and school/department affiliation • A description of the market opportunity you have identified. Your description may include any of the following: Documentation of the market opportunity, shortcomings of existing competitive products, and/or definition of the target market and its size. Your written description should be supported by at least one photographic image. <i>Class Presentation</i> Come to class prepared to give a VERY SHORT (i.e., one minute), yet convincing, presentation of your project proposal. We will NOT have time for presentation slides, so plan to present from your seat with whatever visuals you can use from there. Your presentation should include: <ul style="list-style-type: none"> • Your name and school/department affiliation • A verbal and visual demonstration of the product opportunity you have described in your proposal. Given that the audience will be able to read your written proposal at their leisure (after class), you might spend your time explaining the richness of the market opportunity or demonstrating existing competitive products. • Any special skills or assets you have (marketing expertise, access to a multimedia computer, user interface design expertise). Any special skills or assets you need to complement yours in developing this market opportunity. <i>Submitting Preferences</i> By midnight on Thursday, September 4th you must decide on your project preferences. You should list the FOUR projects on which you would most like to work in order of preference. If you would like to work with a particular group of classmates, recalling that your group must contain engineering, MBA and CCA students please submit their names as well. Submit your preferences via the Web site, following instructions available there. We will process your preferences and assign teams. You will be notified of team assignments no later than Wednesday, September 10 th . There is a good chance we will ask you to vote a second time after we have eliminated some of the projects in the first round, so stay tuned.

Identificación de oportunidades

2. Preguntas realizadas al director de ventas de Real Goods

Real Goods

Solar Installation

Real Goods requirements

What do you expect of our team work?

What do you expect for the project results?

What kind of technology is allowed to use for the project?

What do clients like of renewable energy installations?

Which are the complaints that you receive from your clients?

What are the most bought products in the California Market?

What is the average cost of a renewable energy generating system?

What is the greatest love of Real Goods to users?

Which specific characteristics (service or system devices) does your clients appreciate more of Real Goods?

What are the social-economic and cultural characteristics of your most common clients?

As we know, Real Goods is interested on reaching the Latin market. Why? Is there some dominant reason?

What should we consider from Real Goods to promote these kind of energy products in Latin regions?

How do you perceive the Latin market?

Do you have any data of the Mexican market? If yes, Which information do you have?

Should we develop the new project based on products you already sell?

Which are the technological resources that we can ask for?

Are we allowed to use technology from other company or institution besides Real Goods?

Is there any Energy Committee in the United States with which you work as a complement or compete?

Do natural phenomena such as rain, wind, etc. could affect the proper functioning of these energy devices?

How often do solar panels or wind equipment need maintenance?

Best Regards
Mexican Team Members

Identificación de necesidades

3. Registro de entrevistas a usuarios inexpertos

Template customer data				No costumers
CLIENTS:	P	INTERVIEWERS:	CONTACT:	DATE:
A: Native Woman	No	Leslie and Gerardo	Xeutla, Hidalgo	9/28/08
B: Native Woman	No	Leslie and Gerardo	San Francisco Atonilco, Hidalgo	9/28/08 C
C: Native Man	No	Leslie and Gerardo	Huachinango, Hidalgo	9/28/08 L
D: Native Woman	No	Leslie and Gerardo	San Juan Nuevo, Hidalgo (Near Los Reyes)	9/28/08 A
E: Native Woman	No	Leslie and Gerardo	Atlacomulco, Huachinango, Puebla	9/28/08 V
F: Mr. Cuahutémoc (wine factory owner)	Yes	Leslie and Gerardo	Acaxochitlán, Hidalgo	9/28/08 E
G: Mr. Wine	No	Leslie and Gerardo	Acaxochitlán, Hidalgo	9/28/08
H: Amigo Joaquín		Joaquín	Puebla	
I: Amigo Joaquín		Joaquín	Puebla	
J: Amigo Joaquín		Joaquín	Puebla	
K: Amigo Joaquín		Joaquín	Puebla	
L: Amigo Joaquín		Joaquín	Puebla	

Question	Observation	User statement	Interpreted need	
Do you know any renewable energy generating system?	They look unsure about the renewable energy concept.	A No	El P. se da a conocer en toda la República	M
		B No		
		C No		
		D No		
		E No		
	They look confuse about what they know as renewable energies.	F Yes. If we are talking the same language, yes of course.	El P. enfunde una sensación de status	E
		G Yes, I have heard of it		
		H Wind and thermal energy		
	The terminology is not common for almost all the mexican people	I The ethanol		
		J No		
K No				
L Solar energy and trash				
Would you install some one?		F Yes. I'm working on it. I want to get a solar heater for my house (we live 4 people there). And I want solar panels in my ranch because if I trust the electrical energy of the FEC, my animals would die.		
		F Here in the wine factory we don't need it. Is not profitable because people no longer buy my products.		
		G Maybe it would works in the wine factory. But we just turn on the mill during the summer when the fruits are mature. The rest of the year the machine is off.		
		I Yes, if it's not to complicated and it's efficient, I mean, if it will not leave me without energy supplies.	El P tiene una interfaz lógica.	R
		K Yes, if it isn't in my way	El P realiza su propósito con eficiencia. El P es confiable. El P ocupa un espacio reducido.	F/P/E
		L Only if it helps me to save my money.	El P genera un ahorro económico.	M
Why you have not installed one?		F Because I must plan it first.		
		G I have not money to install it in my house.		
What do you think about this energy generating systems?		F These are just for educated people, who studied a career. Most of the people in this town is not culturally prepared to take these energy devices. Moreover, I assure you that they don't even know them.		
		G I don't know to much about that.	El P genera un ahorro económico.	M/P
		I It's a long life product that is payed by itself. Those are systems that don't require maintenance.	El P tiene un tiempo de vida considerable	P/E

	J	Renewable energies are useful to reduce pollution and to save money	El P promueve un ambiente libre de contaminantes	M
Have you ever seen any similar installation?	F	Of course! I have seen a lot in many ranch around Mexico. But, most of the installations I've seen, are placed in The United States.	El P. estimula es motivo de presunción	E/M
	G	Yes	El P permite al usuario llevar a cabo sus actividades con eficacia	F
	H	At the TEC, there are solar heaters. They are a little bit bigger than the boilers. They look like double size.	El P ocupa poco espacio	F/E
	L	A have looked them in some stop signs. It works with solar cells which are like a PC screen size.	El P funciona para un usb-sistema.	F
	G			
Did you like how they look like?	A	Light	El P. proporciona iluminación	F
What's your primary electrical necessity?	B	Light		
	C	Light		
	D	Light		
	E	Light		
	F	Light		
	G	Light		
	H	Refrigerator and microwave	El P. mantiene frescos los alimentos	F
	I	Light		
	J	light and gas		
	K	light, refrigerator, computer		
How much do you depend on electrical energy?	L	light and refrigerator		
	A	I don't know. Nothing	El P. es un recurso opcional para realizar sus actividades diarias.	F
	B	I don't know.		
	C	I don't know. For a lot of things		
	D	More or less. I have one television, one blender and lights		
	E	Not to much. We use it only to illuminate the room by nights but not for long time because we go to sleep early (8:30 to 9:30 pm). And in the morning, its already lit. (7:00 am)		
	F	I depend on it a lot.	El P. es parte de tu vida	F/E/M
	G	To much.		
H-L	I don't know	El P. es imperceptible	E	
Would you like to get a common solar energy installation with your neighbors? Would you like to share the cost of the product?	A	No,		
	B	Maybe, there are a lot of problems. Sometimes people feel angry if others live a better life. It would be possible but there's a lot of envy	El P. tiene la capacidad de abastecer hasta a 4 familias.	F/R
	C	Yes, the relation between neighbors is good		
	D	Yes, because we have gotten other services working together. For example, when we wanted the FEC electrical service, we collected over \$60 000 pesos. We also have a common water service. There's a river up town, and from it, we direct the water trough the tubes to a big common water tank. All people is responsible for its cleaning.		
	E	Yes, it could works because we have already cooperated to get other services. As the paved road that we have.		
	F	No, because there are a lot of problems. People's envy is the worst problem. Each one take care of themselves.		
	G	No. People don't have money		
	H	Maybe		
	I	No. The government would want to legislate it	El P es independiente del servicio federal	M
	J	Maybe it would be some installation limits. What about the connections between neighbors, it would be a mess.	El P esta diseñado para ser compartido	F/E/R
	K	No, because of organizational problems		
	L	If the energy systems are designed to be shared, I don't see any problem.		
		F	It costs around \$50 000 (for my ranch)	

How much would you pay for this device?	G	I don't know. Less than the price a pay for the FEC.		
	H	I would pay the quantity I pay now for the water or electrical energy, multiplied by 5. Because a have a little company and I now I will recover my money in a few years.	El P puede ser pagado en abonos chiquitos.	M
	I	I would pay no more than 18 months of the ticket I'm paying now for the electrical service in my home.	El P vale lo que cuesta.	E/ M
Would you like it to be a self-installation product?	F	Companies have their own installers		
	G	Yes, why not. If it's easy to do it.		
	I	No. I prefer the company to install it. An expert.	El P es de fácil instalación.	F/ R
	K	No, because if I install it wrong the product guarantee will not be valid.	El P tiene garantía.	M
Do you have electrical energy service?	L	Yes I would, but only if it is easy to install.		
	A	Yes		
	B	Yes		
	C	Yes		
	D	Yes		
	E	Yes, I have always had it.		
	F	Yes		
What do you use to heat the water?	G	Yes		
	A	I put a pot with water on the fire and we take a shower with a little pot, one by one	El P. calienta el agua para ducharse en un tiempo menor al actual y de sin la intervención del usuario durante el proceso de calefacción.	F
	B	I put a pot with water on the fire and we take a shower with a little pot, one by one	El P. tiene una reacción a cierto estímulo (realizada por el usuario) en un lapso de tiempo corto.	F/ R
	C	I have a gas tank.		
	D	I heat it on the fire made by many pieces of log. I put a pot of water on the burner and then we take a shower by draining excess with little buckets.		
	E	I heat it on the fire made by many pieces of log. I put a pot of water on the burner and then we take a shower by draining water with little buckets		
	F	With gas tank		
How do you maintain fresh your food?	G	With gas tank		
	A	I have a refrigerator	El P debe tener la capacidad de aguantar picos altos de demanda	F/ P
	B	Natural ways		
	C	I have a refrigerator		
	D			
	E	Natural ways		
	F	I have a refrigerator		
How do you grind your food?	G	I have a refrigerator		
	A	In the mill	El P. tiene la capacidad de alimentar un molino eléctrico.	F
	C	In the blender		
	D	In the communal mill	El P. tiene la capacidad de moler alimentos	F
	E	In the mill		
	F	Blender		
What else do you use to get the light by nights when it doesn't work the electrical system?	G	Blender		
	A-G	Candles	El P. tiene un sistema auxiliar en caso de falla.	F
How much do you pay for your electrical service?	A	\$120 to \$200 each two months	El costo del P. es menor al costo del servicio actual de energía eléctrica.	P/ M
	B	\$100 each two months		
	C	\$80 to \$100 each two months		
	D	\$200 each two months		
	E	\$70 to \$200 each two months		
	A	To see at nights, to use my refrigerator and to use my blender	El P. tiene la capacidad de proporcionar al mismo tiempo energía para refrigerador, licuadora e iluminación en momentos de poca luz,	F
	B	To see at nights		
	C	To see at nights, to use my refrigerator and to use my blender		

Especificaciones objetivo

4. Jerarquización de necesidades y sus respectivas medidas

Lista de necesidades y su importancia relativa			
#	Need	Importance	Measure
1	is portable***	2	Part #, volume(size Lx Wx Hx), mass(weight)
2	is scalable***	3	Part #, joint type, electrical power
3	is an integrated system***	4	Volume, shapes
4	needs minimum maintenance***	2	Time, part #, easy electrical connections (standard adaptors for different devices)
5	is easy to install**	3	Time, part #, assembly type, volume, time
6	illuminates***	3	Electrical power, light
7	produce and store energy(focus to feed devices of low electric consumption)***	4	Electrical power (cell features, VA), electric potential (batteries features), cm ³ (volume of charge module),time(to get fully charge and power time (examples with devices), batteries time life), designed for devices which requiring? mA(current) and ?V and no more, INPUT-OUTPUT
8	works in extreme conditions (temperature, humidity, solar radiation, etc)***	2	°C, material properties
9	is autonomous**	3	Subjective
10	is standard (no personalized)***	4	Subjective
11	shows its energy expenditures and savings.***	2	Money, electrical power
12	is cheaper than the competition (renewable and conventional energy generating)**	1	Money
13	is logic and intuitive***	3	Colors, symbols, lights, easy electrical connections (standard adaptors for different devices)
14	have free access	2	Shapes, cm ³
15	is love-mark	4	Subjective
16	is integrable	2	Shapes, cm ³ , color
17	is fun***	2	Subjective
18	is safe	2	Material finish, electrical power, masa, material properties,not over charge devices(watts)
19	is ecological	1	Subjective, material properties, production process (ambient friendly)

Selección de conceptos

5. Primer matriz de selección

Selection criteria	Reference	CONCEPTS																
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Small size	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Few pieces	0	0	-	+	-	0	-	-	-	0	+	0	-	0	-	0	-	-
Multiple charger (many things at the same time)	0	+	+	-	+	0	0	0	0	0	-	0	-	0	-	0	-	-
Natural lighting effect	0	0	+	+	+	+	+	0	+	0	+	+	+	0	-	0	+	+
Durable	0	0	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	0	0	+
Low production cost	0	0	-	-	-	0	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Standard	0	0	-	-	-	0	0	0	0	-	+	0	-	0	-	0	0	+
Scalable	0	0	+	+	+	0	0	+	+	0	0	0	+	0	+	0	0	+
Integrated	0	0	-	+	-	0	-	-	-	-	+	0	-	0	-	0	-	-
Adaptable to Mexican homes appearance	0	0	+	-	+	0	-	0	+	0	-	0	-	+	+	0	+	+
Easy product understanding and logical interface	0	0	+	+	-	+	0	-	-	0	+	-	-	-	-	-	0	+
Easy maintenance	0	0	-	-	-	+	0	-	-	-	+	-	-	-	-	0	-	-
Quick Installation	0	0	-	-	-	0	-	0	-	-	-	0	-	0	-	0	-	-
It's part of your life	0	+	+	+	+	0	0	0	+	+	-	+	0	0	+	0	0	+
Funny	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	-	+	0	+	+	+	+	+
Efficient	0	+	-	+	+	0	+	-	-	-	-	-	+	+	-	0	0	+
Inside and outside (use)	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	0	0	0	-	0	-	+
Low energy consumption	0	+	+	+	+	0	+	0	+	0	0	-	+	+	+	0	+	0
Safety	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	+	-	-	0	-	-	0	-
+		4	7	9	9	6	7	2	7	2	9	3	4	4	6	1	4	12
-		2	11	8	10	2	6	9	10	10	9	8	12	5	13	4	8	6
0	18	13	1	2	0	11	6	8	2	7	1	8	3	10	0	14	7	1
Score		2	-4	1	-1	4	1	-7	-3	-8	0	-5	-8	-1	-7	-3	-4	6
Rank		2	7	3	5			9	6	10	4	8	10	5	9	6	7	1
Does it continue?		yes	no	yes	no	co	com	no	no	no	n/y	no	no	no	no	no	no	yes



Reference

- It continues
- We give it an opportunity
- It's useful for any concept
- It doesn't continue

- | | | |
|--|---|--|
| A. Mobile recharger (eye) | H. Wireless recharging (little bee) | O. Wire spider |
| B. Blind | I. Dumping electrical box | P. Electrical mosquitos repellent (door) |
| C. Transom | J. Solar tile (Install outside, use inside) | Q. Mobile sockets |
| D. Frieze (all around the house) | K. Solar pillow | |
| E. Tube indicator of energy consumption | L. Solar blind | |
| F. Electrical equipment indicator of energy consumption | M. Solar panel towel recharger | |
| G. Storage book plenty of sheets of paper witch store a specific watt quantity | N. Integrated suction pump | |

Selección de conceptos

6. Segunda matriz de selección

Selection criteria	Weight	Refer-ence	CONCEPTS											
			A		B		C		D		E		F	
			Grad e	Punc.	Grad e	Punc.	Grad e	Punc.	Grad e	Punc.	Grad e	Punc.	Grad e	Punc.
Portable	3%	0	5	0.15	1	0.03	2	0.24	1	0.12	3	0.09	1	0.03
Natural lighting effect	12%	0	3	0.36	5	0.6	5	0.3	4	0.24	3	0.36	4	0.48
Durable	6%	0	3	0.18	5	0.3	4	0.12	5	0.15	3	0.18	5	0.3
Low production cost	3%	0	3	0.09	2	0.06	5	0.7	4	0.56	2	0.06	2	0.06
Standard	14%	0	3	0.42	3	0.42	5	0.15	4	0.12	3	0.42	2	0.28
Scalable	3%	0	3	0.09	3	0.09	5	0.3	3	0.18	3	0.09	4	0.12
Integrated	6%	0	3	0.18	3	0.18	2	0.08	3	0.12	3	0.18	1	0.06
Adaptable to homes appearance	4%	0	3	0.12	4	0.16	4	0.28	4	0.28	4	0.16	4	0.16
Easy product understanding and logical interface	7%	0	3	0.21	4	0.28	4	0.2	5	0.25	2	0.14	2	0.14
Easy maintenance	5%	0	3	0.15	3	0.15	2	0.16	2	0.16	2	0.1	1	0.05
Quick Installation	8%	0	3	0.24	1	0.08	1	0.03	1	0.03	3	0.24	1	0.08
It's part of your life	3%	0	2	0.06	4	0.12	4	0.12	4	0.12	3	0.09	4	0.12
Funny	3%	0	2	0.06	3	0.09	4	0.44	2	0.22	4	0.12	3	0.09
Efficient	11%	0	4	0.44	4	0.44	5	0.45	2	0.18	4	0.44	4	0.44
Self-sufficient Subsystem	9%	0	4	0.36	3	0.27	5	0.15	5	0.15	3	0.27	4	0.36
Safety	3%		3	0.09	3	0.09	2	0.06	5	0.15	3	0.09	2	0.06
Score	100%		3.2		3.36		3.78		3.03		3.03		2.83	
Rank			5		2		1		6		6		9	
Does it continue?			yes		yes		yes		yes		yes		no	

Weight	CONCEPTS													
	G		H		I		J		K		L		M	
	Grade	Punc.	Grade	Punc.	Grade	Punc.	Grade	Punc.	Grade	Punc.	Grade	Punc.	Grade	Punc.
3%	1	0.03	1	0.03	1	0.03	2	0.06	2	0.06	2	0.06	1	0.03
12%	4	0.48	5	0.6	4	0.48	5	0.6	1	0.12	3	0.36	3	0.36
6%	3	0.18	2	0.12	4	0.24	4	0.24	4	0.24	4	0.24	3	0.18
3%	2	0.06	2	0.06	3	0.09	1	0.03	2	0.06	2	0.06	2	0.06
14%	3	0.42	2	0.28	3	0.42	3	0.42	1	0.14	3	0.42	3	0.42
3%	4	0.12	5	0.15	3	0.09	4	0.12	1	0.03	3	0.09	3	0.09
6%	2	0.12	2	0.12	3	0.18	2	0.12	2	0.12	2	0.12	2	0.12
4%	4	0.16	5	0.2	4	0.16	4	0.16	4	0.16	3	0.12	3	0.12
7%	3	0.21	4	0.28	2	0.14	3	0.21	4	0.28	3	0.21	2	0.14
5%	2	0.1	1	0.05	2	0.1	2	0.1	2	0.1	2	0.1	3	0.15
8%	1	0.08	1	0.08	1	0.08	2	0.16	1	0.08	2	0.16	3	0.24
3%	4	0.12	4	0.12	4	0.12	4	0.12	4	0.12	3	0.09	2	0.06
3%	4	0.12	3	0.09	3	0.09	4	0.12	2	0.06	4	0.12	3	0.09
11%	5	0.55	2	0.22	3	0.33	4	0.44	4	0.44	4	0.44	3	0.33
9%	5	0.45	3	0.27	3	0.27	4	0.36	4	0.36	3	0.27	3	0.27
3%	3	0.09	2	0.06	3	0.09	2	0.06	3	0.09	3	0.09	3	0.09
100%	3.29		2.73		2.91		3.32		2.46		2.95		2.75	
	4		11		8		3		12		7		10	
	yes		no		no		yes		no		no		no	

- A. Mobile re-charger eye
- B. Transom
- C. Sockets
- D. Solar tile
- E. Towel
- F. Frieze
- G. Little bee
- H. Blind
- I. Electrical mosquitos repellent (door)
- J. Work station
- K. Solar door opener
- L. Solar speakers
- M. Wire spider