



Instituto
Superior
de Diseño

Modelo para Gestionar Proyectos de Diseño Industrial en Centros de Investigación Científica.

Tesis para optar al grado de Máster en Gestión e Innovación de Diseño.

Autor: DI. Alejandro Rosales Trinchet.

Tutor: Msc. DI. Milvia Pérez Pérez.

Co-Tutor: Msc. Lic. Esnolia Noy Monteagudo.

La Habana. Cuba. Septiembre-2011.

Agradecimientos.

Dr. Luis Ponce, por la gran oportunidad de Diseñar, por creer en el Diseño y por la exigencia.

DI. Manuel González (Manolo), por empezar de cero.

DI. Michel Aguilar.

DI. Jacqueline Ramírez.

DI. Ángel Fornaris.

DI. Katerine Ocaña.

(Por el equipo que hicimos).

Ing. Msc. Miguel Gómez, por el ingenio y el conocimiento.

Ing. José L. (Chawy), por las guerras que me obligaron a crecer y pisar firme.

Msc. DI. Sergio L. Peña.

DI. Sulumí Sánchez.

Msc. DI. Milvia Pérez.

(Por dejarme entrar por el ojo de la aguja)

Msc. Lic. Esnolia Noy, por el apoyo, la crítica certera y la guía.

Ing. Claudia Gordillo, por el impulso y la competencia limpia.

Lic. Omara Ruíz, por el impulso a lo bien hecho.

Lic. Ariadna Ruíz, mi hermana de mano dura y dulce.

Lic. Luís M. García, por el apoyo y la crítica exigente.

Al Javi por la logística.

A "bralax"

Dedicatoria.

A mi abuela Olga que se fue cuando trabajaba duro y lejos en la Lanceta.

A TODA mi familia.

A TODOS mis compañeros de trabajo, amigos y colegas.

A mis alumnos.

Al Diseño que me salva la vida todos los días y me permite ver mejor los colores.

Resumen.

El objeto de esta investigación es la integración del Diseño Industrial a los Procesos de Innovación en Centros de Investigación Científica. El problema que aborda se orienta a determinar las conexiones que debe establecer la Gestión del Proyecto de Diseño con el Proceso de Innovación de los Centros de Investigación a fin de integrar el Diseño a dicho proceso.

La novedad de esta tesis se constituye por el desarrollo de un Modelo que incluye todos los elementos que componen la innovación. Este organiza la integración del Diseño, a través de la Gestión del Proyecto de Diseño Industrial, a los Ciclos de Innovación gestionados por los Centros de Investigación.

El trabajo consta de tres capítulos: Capítulo I, Marco Teórico, Capítulo II, “Modelo para Gestionar Proyectos de Diseño Industrial en Centros de Investigación Científica”, Capítulo III, Caso de estudio, Proyecto “Lanceta Láser”.

Capítulo I. Describe lo referente a las definiciones y estructuras para esta tesis de: Innovación, Proceso de Innovación (Ciclo), Diseño, Proceso de Diseño, Gestión de Diseño, Gestión de Proyectos y Programa de Actuación.

Capítulo II. Referente a la descripción del Modelo desde su definición estructural y funcional.

Capítulo III. Demuestra la eficacia del Modelo, a partir de la descripción del desarrollo del Proyecto “Lanceta Láser”. Producto exitoso en su Diseño y Gestión de Proyecto.

Índice.

Introducción	3
Capítulo Metodológico	7
Capítulo I: Marco Teórico.....	11
1.1 Innovación.....	12
1.2 Proceso de Innovación.....	16
1.3 La Empresa.....	19
1.4 Diseño.....	20
1.5 Proceso de Diseño.....	22
1.6 Gestión de Diseño.....	28
1.7 Gestión del Proyecto de Diseño.....	31
1.8 Programa de Actuación.....	33
Capítulo II:.....	36
“Modelo para Gestionar Proyectos de Diseño Industrial en Centros de Investigación Científica”.....	36
2.1 Mercado.....	40
2.2 Necesidad.....	41
2.3 Ciencia.....	42
2.4 Aplicación.....	43
2.5 Diseño.....	45
2.5.1 Etapa: Desarrollo Conceptual del Producto. (P1)	47
2.5.2 Etapa: Ajustes y Adecuaciones de Uso. (P2).....	51
2.5.3 Etapa: Proyecto Ejecutivo. (P3)	53
2.6 Producción.....	57
2.7 Distribución.....	58
2.8 Venta.....	60
Capítulo III: Estudio de Caso, Proyecto “Lanceta Láser”.....	62
3.1 Etapa: Desarrollo Conceptual del Producto. (P1)	65
3.2 Etapa: Ajustes y adecuaciones de Uso. (P2)	86
3.3 Etapa: Proyecto ejecutivo. (P3).....	90
Conclusiones.....	94
Recomendaciones.....	95
Bibliografía.....	96
Anexos.....	99

Introducción.

No basta con llevar un producto cualquiera al mercado; un ciclo de innovación eficaz es aquel que además de introducirlo, garantiza que este adquiera un rango de competitividad decoroso y acorde con su calidad.

En nuestro país, es muy común encontrarse con Centros de Investigación Científica (CIC) de alto prestigio, como por ejemplo, el “Laboratorio Láser” del Instituto de Materiales (IMRE), perteneciente a La Universidad de la Habana (UH). En sus inicios, centros como este, se basaban casi únicamente en el desarrollo de sus conocimientos traducidos posteriormente en aplicaciones; y descuidaban la manera de concebir el mismo producto de una forma más atractiva, funcional y comercializable.

Estas aplicaciones, muy innovadoras, se quedan en su mayoría para consumos internos de las propias instituciones; o en el mejor de los casos, se convierten en pequeñas producciones comercializadas solo nacionalmente, limitando el crecimiento del CIC y la motivación de sus empleados.

Ante la necesidad de abrirse paso en el mercado, algunos de estos Centros de Investigación han optado por desarrollar sus aplicaciones completando sus propios Procesos de Innovación. En estos casos puntuales –de una manera muy interesante, aunque no exclusiva de ellos–, se llamará al resultado de estas aplicaciones: invenciones.

Esta forma de operar no se puede definir como un método particular, aunque les permite tener una visualización exacta de los conocimientos que poseen, sus potencialidades con fines de desarrollo, y los alcances en términos estratégicos. Inclusive, en ocasiones llegan a visualizar, con un margen de error mínimo, sus fortalezas y debilidades competitivas a nivel mundial.

Una vez que se hayan visualizado, organizan un monitoreo constante de las necesidades susceptibles de ser resueltas a partir de sus conocimientos. Luego evalúan la factibilidad y la novedad de estas, y desarrollan y adecuan su cuerpo de

conocimiento científico – avalado por las investigaciones de Maestrías y Doctorados de sus científicos o grupos afines al centro—.

Más adelante, hacen sus primeras propuestas de aplicaciones; pero, en la mayoría de los casos, no convencidos de que su resultado (el invento), ya sea eficiente y esté en condiciones de fabricarse en serie, y comercializarse en el mercado.

Precisamente, la actual investigación se centra en los procesos de innovación de centros como estos que comparten la premisa de que se necesita más que un “invento” para poder insertarse en el mercado.

Estos CIC, para completar su proceso y adentrarse en el mercado, desarrollan varios caminos, entre ellos el de incorporarle a sus invenciones “recursos formales” como gancho para las ventas. En tal sentido, se dirigen al departamento de Diseño Industrial del ISDi en busca de una fuente que le aporte la “estética” a su invención. Sin embargo, en este empeño, evidencian su desconocimiento acerca de los verdaderos alcances de la disciplina Diseño Industrial; hecho, cuya responsabilidad no atañe exclusivamente a estos CIC, pues dicho pensamiento *naïf*, por llamarlo de alguna manera, es el resultado de culturas productivas heredadas. Además, debe tenerse en cuenta que históricamente la principal misión de estos Centros ha sido el desarrollo de conocimientos, amén de las dinámicas de la realidad actual que los están conduciendo a incursionar en acciones productivas más complejas.

Una vez puestos de acuerdo el CIC y el ISDi, establecen un proceso de intercambio de información con dos objetivos. Primero (para el ISDi): Explicar la necesidad real del CIC a partir de la descripción de su situación en términos de diseño. Segundo (para los CIC): Detectar las capacidades del diseño en la generación de soluciones a partir de la descripción de sus competencias. Es importante aclarar que estos objetivos son para el trabajo interno de cada parte involucrada.

Completados estos objetivos entre las partes, el Diseño se concentra en desarrollar el encargo del CIC. Para esto, el Departamento de D.I, del ISDi, cuenta con el “Proceso de Diseño” como Instrumento Metodológico que orienta el desarrollo del proyecto de Diseño. Pero, el encargo de estos CIC traspasa los alcances de este recurso metodológico de vital importancia para el diseño. En estos casos, el diseño debe resolver la problemática resultante de las relaciones entre las partes

involucradas, descrito en este caso como el sistema: Hombre-Producto-Empresa (CIC)-Tecnología-Industria-Mercado (HPETIM), consecuencia de la inserción del diseño en el proceso de innovación de los CIC.

Entonces, ¿solo el “Proceso de Diseño” resuelve todas las conexiones en este sistema?

De antemano la respuesta es negativa, pues deben tenerse en cuenta también las acciones correspondientes a la “Gestión del Proyecto de Diseño”. Este grupo de conocimientos, desde el punto de vista teórico y práctico, puede completar y establecer las relaciones del sistema (HPETIM), encargadas teóricamente de conectar al Diseño con el proceso de innovación. Pero, ¿cómo ocurre esto en la práctica?

Responder la interrogante constituye el centro de atención del presente trabajo, el cual tiene entre sus objetivos aportar al Departamento de Diseño Industrial del ISDi, un referente exitoso en tal sentido: Lanceta Láser, experiencia producida por el Laboratorio Láser de la UH en correspondencia con el ISDi, y convertida en caso de estudio de esta tesis debido a su:

- Desarrollo en términos de solución y gestión del mismo.
- Cumplimiento de los plazos de entrega.
- Calidad y pertinencia de las soluciones de diseño.
- Materialización de las propuestas.
- Alcance Internacional de la solución, hecho que demuestra la valía de los conocimientos del Instituto Superior de Diseño (ISDi).
- Aportes de este proyecto al CIC y a la Gestión en el Departamento de Diseño Industrial del ISDi.
- Alta satisfacción de los directivos del “Laboratorio Láser” de la UH atendiendo a la mejora radical de la presentación de este producto, su superioridad funcional, su concepción ergonómica (modo de uso, definido y adecuado), su optimización de costos, embalaje apropiado e Imagen comercial. (Dr. Luís Ponce, Director general de “*Laser Labs*” 2011. Anexo 2)

-Dominio absoluto del Proyecto de Diseño y de su Gestión por parte de su autor, también investigador de esta tesis.

-Aval internacional concedido por dos importantes premios: Premio ONDi-2010, condecoración de alto prestigio a nivel nacional, que confiere Cuba al diseño; y Premio de la Bienal Iberoamericana de Diseño BID-2010, Madrid 2010, evento de gran alcance y reconocimiento en Europa y Latinoamérica.

Es importante señalar que se habla de una situación específica: *Soluciones de diseño para Centros de Investigación Científica desde el Departamento de Diseño Industrial*; y el eje central lo constituyen las acciones de la Gestión de Proyectos de Diseño dentro de los Procesos de Innovación de estos Centros.

A partir de la situación descrita en la Introducción, se apunta que nos encontramos en presencia de un Problema de tipo Descriptivo para la investigación del que se deriva como **Problema de Investigación** la siguiente pregunta:

¿Qué conexiones debe establecer la Gestión del Proyecto de Diseño con el Proceso de Innovación de los Centros de Investigación a fin de integrar exitosamente el Diseño a dicho proceso?

Objetivo:

- Proponer un Instrumento Metodológico (Modelo) que permita integrar el Diseño al Proceso de Innovación de los Centros de Investigación a partir de la Gestión del Proyecto de Diseño.

Objetivos específicos:

- Describir la configuración del Proceso de Innovación de los Centros de Investigación a partir de la definición de las fases del mismo.
- Definir la estructura de la Gestión del Proyecto de Diseño según las exigencias metodológicas del Proceso de Diseño Industrial (Equipos).

Aportes de la tesis:

- Referente al Departamento de Diseño Industrial que le permita administrar y controlar, de mejor manera, los proyectos de diseño a su cargo en Centros de Desarrollo de Conocimiento Científico, a partir del uso del Modelo.
- Reducir la pérdida de tiempos en la ejecución de las acciones de diseño involucradas en este tipo de proyectos.
- Visualizar la estructura del Proceso de Innovación como un ciclo que describe el momento de integración del Diseño.
- Estructurar con mayor facilidad la Gestión de los Proyectos de Diseño Industrial.

- Referente tangible para negociar, según las etapas de la gestión, los contenidos y los tiempos de las entregas.
- Descripción de la importancia del Diseño en los Procesos de Innovación de los Centros de Investigación.

Variables en estudio:

- Proceso de Innovación:
Macro estructura metodológica definida por un grupo de fases concatenadas que permite a los Centros de Investigación colocar sus resultados en el mercado.
- Proceso de Diseño:
Estructura metodológica, que organiza y define las acciones de Diseño para el desarrollo de la solución.
- Gestión de Diseño:
Estructura para administrar y controlar la integración del Diseño a la Empresa.
- Gestión del Proyecto de Diseño:
Estructura para administrar y controlar los proyectos de diseño, marca su alcance: los recursos involucrados en el desarrollo del proyecto, estructurado según el Proceso de Diseño.
- Los Centros de Investigación (CIC):
Entidad promotora del Proceso de Innovación. Se define para el diseño como el órgano decisor sobre las acciones del Proyecto de Diseño y la Gestión de este.

Según la situación descrita, el Proceso de Innovación se comporta como la macro estructura metodológica que le permite a los Centros de Investigación insertarse en el mercado. Se puede agregar que la incorporación del Diseño a esta macro estructura está marcada, metodológicamente, por el Proceso de Diseño. Las

conexiones entre estos dos procesos y los CIC son definidas, para el Diseño, desde la Gestión del Proyecto de Diseño en cuestión.

Para la definición de las conexiones, se entrecruzan las fases del Proceso de Innovación con las necesidades de la entidad promotora (CIC) y cada una de las etapas de la Gestión del Proyecto de Diseño. Estas son definidas mediante el entrecruzamiento de los recursos involucrados en la Gestión y las etapas del Proceso de Diseño.

A continuación se muestra (tabla 1.0) la estructura del estudio de las variables.

Variables	Técnicas	Fuentes
Proceso de Innovación.	Revisión bibliográfica.	Cuerpo Teórico del ISDi.
Proceso de Diseño.	Revisión bibliográfica.	Cuerpo Teórico del ISDi.
Gestión de Diseño.	Revisión bibliográfica.	Cuerpo Teórico del ISDi.
Gestión de Proyectos de Diseño.	Revisión bibliográfica.	Cuerpo Teórico del ISDi, Caso de estudio.
Centros de Investigación.	Entrevista a Directivos.	Caso de estudio, "LASER LABS."

Tabla 1.0

Capítulo I: Marco Teórico.

El desarrollo de esta tesis comienza con el estudio de la variable *Proceso de Innovación*. Es interés de la investigación la definición de Innovación como punto de partida de estos procesos, así como, los factores que permiten declarar como innovación el aporte de una entidad.

En este capítulo se define a *La Empresa* como la entidad promotora del proceso de innovación y se especifica la importancia de esta en la toma de decisiones respecto al *Proceso de Diseño*.

Respecto a este último proceso, el estudio se concentra en la definición de *Diseño*, los factores que intervienen en él y la estructura que compone su *Proceso* en cuestión.

Se estudia además la *Gestión del Proyecto de Diseño*, su definición y composición, como elemento que permite integrar el Diseño al proceso de innovación, en este tipo de proyectos.

Estos son los conocimientos que dan respuesta al problema de investigación declarado para esta tesis. Se estructura el estudio desde la innovación como macro-proceso que, integra en su desarrollo al diseño, a través de la gestión del proyecto de diseño.

1.1 Innovación.

En el mundo contemporáneo el desarrollo de los países está basado en el desarrollo del conocimiento, esta realidad se describe de una manera muy sintética en el Manual de Oslo, edición- 2006:

“La expresión “economía basada en el conocimiento” fue acuñada para describir la tendencia actual de las economías avanzadas a ser cada vez más tributarias del conocimiento, la información y la formación de alto nivel, así como la necesidad creciente de los sectores públicos y privados de poder acceder fácilmente a todos estos elementos. El conocimiento y la tecnología se han hecho cada vez más complejas, realzando la importancia de los vínculos entre

*las empresas y otras organizaciones como medio de adquirir conocimientos especializados...”*¹

Esta es una perspectiva de desarrollo centrada en el conocimiento, para las economías más adelantadas, emergentes y muy particularmente insertada en la nuestra, debido a las políticas de crecimiento científico pautadas por la dirección del país.

El desarrollo basado en el conocimiento científico, permite un crecimiento estable de las empresas involucradas, una satisfacción de los públicos y por consecuencia de la sociedad.

*“Para los decisores de políticas, a nivel macro, la innovación es un concepto estratégico que debe incorporarse a la cultura de la sociedad, y a nivel micro, para los directivos de organizaciones y para los ciudadanos, la innovación se convierte en la llave maestra, para generar valor”*²

Esta política centrada en la innovación es definida de muchas maneras por diferentes autores.³

- “Introducción en el mercado de un nuevo bien o servicio, el cual los consumidores no están aun familiarizados”.
- “Introducción de un nuevo método de producción o metodología organizativa”.
- “Creación de una nueva fuente de suministro de materia prima o productos semi-elaborados”.
- “Apertura de un nuevo mercado en un país”.
- “Implantación de una nueva estructura en un mercado”.

En todas hay dos puntos de coincidencia para los autores:

1. “Si los nuevos productos, procesos o servicios no son aceptados por el mercado, no existe innovación”. (se refiere a entrar, no a ser un éxito)

¹ Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) Y Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas (EUROSTAT). “Manual de Oslo”. Página 36. Traga, 3ra edición. Oslo, Noruega, 2006.

² Cruells Freixas, M.E. “Curso Conocimiento e Innovación para el Desarrollo”. Volumen 1. Página 2. Editorial Academia. La Habana, Cuba, 2009.

³ Porter, M. “Definición y Concepto de Innovación”, (online) (Consulta: Diciembre, 2010). www.webandmacros.com

2. “La innovación es el elemento clave de la competitividad”.

Se pueden considerar todas las definiciones como acertadas pero la dictada por el estudioso Michel Porter en su libro, “La ventaja competitiva de las Naciones”, 1991 sintetiza la acción referente a *Innovar*: “*Crear o modificar un producto e introducirlo en el mercado*”.⁴

Otra definición de *Innovación*: “*Es la introducción de un, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores*”.⁵

También se considera esta “*...idea nueva hecha realidad o llevada a la práctica; convertir ideas en productos, procesos o servicios nuevos o mejorados que el mercado valora...acción sistemática e intencionada de introducir novedad o cambio en lo que se hace y para lo que se hace*”.⁶

Como se observa, los elementos producto y mercado son definitorios en este tema. Respecto a esto se agrega que, en Cuba, el tema mercado es considerado no solo desde la perspectiva comercial, mercantil o de ingresos financieros.

El mercado constituye el fin del recorrido del producto y puede describirse de manera diferente debido a las características de socialización de nuestras políticas. Existen otras formas de entregar los productos a los consumidores que no es precisamente la venta como acción comercial.

Es importante señalar que en Cuba se puede declarar “innovación”: “*a los resultados de algunos procesos desarrollados por empresas o entidades afines, en este caso los Centros de Investigación*” Científica (CIC) como contempla la

⁴ Porter, M. “La ventaja competitiva de las naciones”. Página 78, Plaza y Janes, 1991.

⁵ Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) Y Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas (EUROSTAT). “Manual de Oslo”. Página 56. Traga, 3ra edición. Oslo, Noruega, 2006.

⁶ Cruells Freixas, M.E. “Curso Conocimiento e Innovación para el Desarrollo”. Volumen 1. Página 2. Editorial Academia. La Habana, Cuba, 2009.

tesis. Se declaran a partir del carácter de “Novedad”, o de “Invención Reconocida y Aplicada” según describe el proyecto de ley de Innovación de la República de Cuba.⁷

Al respecto se agrega que la innovación se puede orientar, según el “Manual de Oslo”, a diferentes niveles en los que coincide también el documento del “Curso Conocimiento e Innovación para el Desarrollo”: Nivel Empresa, Organización, Regional y Social.

Estas a su vez se pueden clasificar por tipos según su alcance: Productos, Procesos, Servicios, Mercadotecnia y Organización. Esta tesis se refiere a las innovaciones que ocurren a nivel de Empresa del tipo Producto y asume para el desarrollo de la investigación la *Innovación de Producto*:

*“Introducción de un bien (objeto) o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Esta definición incluye las mejoras significativas de las características técnicas de los componentes y los materiales, de la informática integrada, de la factibilidad de uso u otras características funcionales”.*⁸

15

Se asume esta para definir el tipo de innovación, centro de atención de la tesis, debido a que incluye elementos referentes al Uso de los productos y a la factibilidad de este.

Para completar el conocimiento de la innovación es necesario entender el desarrollo de esta. Este se define como el proceso de innovación.

⁷ Cruells Freixas, M.E. “Curso Conocimiento e Innovación para el Desarrollo”. Volumen 1. Página 2. Editorial Academia. La Habana, Cuba, 2009.

⁸ Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) Y Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas (EUROSTAT). “Manual de Oslo”. Página 58. Traga, 3ra edición. Oslo, Noruega, 2006.

1.2 Proceso de Innovación.

Existen dos formas en general de abordar el proceso de innovación en Cuba:

1. Reconocer resultados de menor alcance como las “*invenciones reconocidas y aplicadas*”⁹.
2. Innovación con el fin de desarrollar un producto comercializable dentro y fuera de frontera. Constituyendo esta forma el centro de atención para esta tesis por su relación con el problema de investigación.

Los Centros de Investigación Científica organizan su proceso de innovación a partir de la novedad que constituye, por lo general, su aporte científico. Descrito muchas veces por nuevos conocimientos considerados como radicales, debido al cambio que representan, pero en la mayoría de los casos estos aportes se concentran en nuevas formas de hacer lo mismo, incorporando adelantos significativos respecto a los tiempos, la eficiencia, la seguridad, etc. Por lo que otro de sus aportes importantes es la aplicación de este conocimiento.

Por lo que se puede decir, que el inicio de la innovación es marcado en el desarrollo del conocimiento. Luego se busca una necesidad que solo encuentra en el mercado, para después poder definir una aplicación y desarrollarla. Ya en este punto los CIC, centro de interés para esta tesis, localizan al Diseño con la finalidad de resolver detalles del producto que les permita insertarse con facilidad en el mercado. Este aspecto marca diferencias pues denota la necesidad de los aportes del diseño, que desarrolla el proyecto para luego ser distribuido y colocado en el mercado.

A continuación se ilustra un *Proceso de Innovación*, que puede representar lo que ocurre en los CIC.



Fig. 1.1. Gráfico que ilustra el Proceso de Innovación.

Dr. Luis Ponce, Director de uno de estos CIC.(Anexo 2).

⁹ Cruells Freixas, M.E. “Curso Conocimiento e Innovación para el Desarrollo”. Volumen 1. Página 2. Editorial Academia. La Habana, Cuba, 2009.

Analizando este gráfico se puede decir que el proceso de innovación de los CIC es lineal, como consecuencia de alterar el orden y no comenzar en el mercado, se coloca el comienzo en el desarrollo del conocimiento. Esto hace que se comprenda la innovación como una consecución de fases.

En opinión del autor, esta postura pudiera tener una mejor interpretación, concebir el proceso de innovación como un ciclo donde las fases, una consecuencia de la otra, puedan retroalimentarse garantizando así un orden más flexible al proceso, como se representa en la *Fig. 1.2*¹⁰. El gráfico ilustra en forma de ciclo el desarrollo de la innovación como se recomienda¹¹.



Se notan algunos cambios nominales en la definición de las partes que no contradice el contenido ni la finalidad de estas en comparación con el mostrado anteriormente.

Esta configuración se considera más flexible aunque deja fuera el responsable generador de la idea.

Fig.1.2. Ciclo de Innovación.

De estos procesos graficados anteriormente (*Fig. 1.1 y 1.2*) se agrega que no contemplan dos de los tres elementos que componen el sistema innovación, no visualizan las conexiones con la Empresa o entidad generadora de la innovación como tampoco incorporan al Mercado. Se concentran solo en el producto resultado de la innovación.

Estas razones hacen del primero (*Fig.1.1*) un proceso lineal que altera el orden al colocar como inicio en el Conocimiento Científico en comparación con el segundo (*Fig.1.2*), más flexible, pero igual de incompleto para el interés de esta tesis, porque no incluye de dónde sale la idea (la Empresa). En los dos casos no se incluye el destino final (mercado) de los resultados de la innovación.

¹⁰ Cruells Freixa, M.E. "Curso Conocimiento e Innovación para el Desarrollo". Volumen 2. Página 3. Editorial Academia. La Habana, Cuba, 2009.

¹¹ Cruells Freixas, M.E. Op. Cit.

Respecto al segundo (*Fig. 1.2*) se agrega que la flexibilidad que presenta no refleja con claridad los caminos de salida del resultado de la innovación, aparecen en todo momento dobles sentidos en las conexiones entre las fases. En ninguno de los casos graficados se hace referencia al Diseño, sólo el segundo lo incluye en su explicación adjunta de “*innovación presentacional: cubre la innovación en los ámbitos del diseño y la mercadotecnia del producto*”¹².

A continuación la *tabla 1.3* muestra estos dos procesos y denota las conexiones entre ellos desde el punto de vista nominal y funcional.

	Proceso de Innovación CIC. (<i>fig. 1.1</i>)	Proceso de Innovación, Curso de Innovación. (<i>fig. 1.2</i>)
Fases / Orden	Nombre: Función:	Nombre: Función:
1	Desarrollo del Conocimiento.	Idea.
	Desarrollar investigaciones correspondientes con la misión de estos CIC.	Concebir la idea para la innovación. Destello de creatividad.
2	Detección de la Necesidad.	Transferencia de tecnología.
	Resultado de monitorear el Mercado.	Incorporar tecnología para el desarrollo de la Idea.
3	Definición de la Aplicación.	Investigación Básica.
	Resultado de implementar el conocimiento como artefacto (invento).	Investigar a fin con la Idea.
4	Desarrollo de la Aplicación.	Investigación aplicada.
	Transformar el artefacto en producto industrial.	Desarrollar la Aplicación como artefacto (invento).
5	Producción.	Desarrollo.
	Implementar la producción en serie del resultado de 4.	Transformar el artefacto en producto industrial.
6	Distribución.	Producción.
	Colocar el resultado de (5) en el lugar para (7).	Implementar la producción en serie del resultado de (5).
7	Venta.	Comercialización.
	Forma de entregar al mercado el resultado de (5).	Forma de entregar al mercado el resultado de (6).

Tabla 1.3

A los efectos de esta tesis, el autor define el tratamiento del proceso de innovación como un *Ciclo de Innovación: Estructura metodológica que organiza la innovación en ocho fases concatenadas + la empresa, donde una fase es consecuencia de la otra, marcando su inicio y fin en el Mercado.*

¹² Cruells Freixas, M.E. Op. Cit.

Es importante aclarar que esta visión del proceso como un ciclo no altera la estructura interna (funcional) de las *fases del ciclo*:

1. *Mercado: Plataforma comercial. Marca el inicio y fin de toda innovación.*
2. *Necesidad: Una parte del mercado que aparece como oportunidad comercial para la empresa innovadora.*
3. *Ciencia: Aporte en forma de conocimiento (novedad) al ciclo de innovación. Cuerpo teórico propiedad de la empresa innovadora, que da respuesta a la oportunidad comercial.*
4. *Aplicación: Aporte en forma de invento al ciclo de innovación. Patente propiedad de la empresa innovadora.*
5. *Desarrollo: Transformación del invento en un producto industrial.*
6. *Producción: Fabricación en serie del producto industrial, resultado del desarrollo del invento.*
7. *Distribución: Plataforma o proceso de reparto (transportación) de los productos a los locales donde debe localizarse, en este caso el producto fabricado en serie y de los suministros para la fabricación de este.*
8. *Venta: Forma de entrada a la plataforma comercial, dígase al Mercado.*

1.3 La Empresa.

Otro elemento importante para la innovación son los generadores de esta. En este caso, los Centros de Innovación Científica, que en su afán de colocar sus conocimientos en el mercado, desarrollan un comportamiento de *empresa innovadora*: *“aquella que ha introducido al menos una innovación o un nuevo producto o proceso, o lo ha mejorado significativamente... que se entiende cuando la empresa introduce una innovación a esta escala”*.¹³

Esta postura es respaldada por las acciones comerciales que estos CIC desarrollan. En este caso, podemos decir, además, que estas empresas son las autoras (propietarias) de las actividades de Investigación más Desarrollo (I+D)

¹³ Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) Y Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas (EUROSTAT). “Manual de Oslo”. Página 57. Traga, 3ra edición. Oslo, Noruega, 2006.

de sus innovaciones, debido a que solo comprenden en su estructura organizacional lo referido a esta área; el resto de las fases del ciclo son controlados por esta, pero no constituyen su organización. Por tanto se agrega que solo es de interés en esta tesis, el *organigrama* de estas empresas, debido que constituye el punto de conexión con el *Diseño*. Entendiéndose por *organigrama*: “la estructura interna de la empresa como organización, representada gráficamente, visualiza las partes de su composición y la jerarquía entre estas”.¹⁴

Este elemento se puede describir como el plano de las estructuras de poder que intervienen en las tomas de decisiones. En este diagrama se pueden visualizar o detectar los elementos de la composición de la entidad promotora de la innovación. Por tanto el autor asume a *La Empresa* como: *la Organización que promueve, dirige, controla y administra el Ciclo de Innovación*.

1.4 Diseño.

Respecto a este concepto existen en el mundo tantas definiciones como escritores al respecto. De manera general se aborda desde varias perspectivas y puede, incluso, comprender todas las actividades transformadoras de los seres humanos independientemente del lugar, la profesión o el nivel social. Es interpretada muchas veces como arte, dibujo o creatividad y es atribuida a personas con capacidades para estas.

Al respecto en Cuba se manejan varios conceptos, unos más cercanos y otros más lejanos del interés de este trabajo. Orientados desde dos posiciones el “diseño como cualidad de los productos y el diseño como actividad profesional”¹⁵.

La presente tesis centra su atención en las que corresponden a la segunda posición. Definida por varios expertos mundiales como: Bonsiepe. G, (Alemania), Heskett. J (Inglaterra), Munari. B (Italia), y aceptadas en el Instituto Superior de

¹⁴ Becerra, M, J. Conferencia: “Comportamiento Empresarial”. ISDi. La Habana, Cuba, 2009.

¹⁵ Peña Martínez, S.L. “Currículo para la Formación de Diseñadores”. Página 28. ISDi. La Habana, Cuba, 2008.

Diseño (ISDi). En estos momentos, dentro de dicha institución se implementa la definida por el Rector del ISDi, Diseñador Industrial y Msc. Peña Martínez. S.L en su documento de tesis “Currículo para la Formación de Diseñadores”, del año 2008.

*“Diseño es una actividad que tiene como objetivo la concepción de los productos, para que estos cumplan eficientemente su finalidad útil y puedan ser producidos, garantizando su circulación y consumo”.*¹⁶

Es aceptada esta definición con mayores especificaciones debido a su visión integradora aunque es importante marcar que, en estos casos, los temas correspondientes a la finalidad útil son muy abarcadores, poco concretos o esclarecedores, con vistas a ser mejor aceptados por el mundo de la innovación, empresarios y científicos. Debe dejarse claro el aporte del diseño respecto al *Uso de los productos, relaciones Hombre-Producto*. Para el caso de esta tesis es conveniente especificar más lo referido a “ser producidos”, en el arte también se produce al igual que la ingeniería. Estas especificaciones incluyen también lo referido a “circulación” debido a que dicho de esta forma los procesos se pueden entender como de retorno o de ciclo cerrado.

Al respecto el autor especifica que:

- Las relaciones Hombre-Producto son lo más importante para el diseño, sin descuidar la eficiencia de la finalidad útil referida en estos casos a: ¿para qué sirve el producto? (Función Básica).
- Las producciones se definen, según su carácter, como seriadas e industriales.
- Se reconoce como Distribución no “circulación” el proceso de reparto (transportación) de los productos a los locales donde debe localizarse.

Respecto a las Esferas de Actuación del Diseño entendidas como: “...*aquellos lugares donde se manifiesta la profesión, las áreas fundamentales de*

¹⁶ Peña Martínez, S.L. “Currículo para la Formación de Diseñadores”. Página 31. ISDi. La Habana, Cuba, 2008.

*desempeño laboral*¹⁷. Los proyectos de diseño en los CIC se centran mayormente en la esfera definida como “Objetos”: “Agrupa problemas profesionales relacionados con los soportes funcionales a la actividad humana, los artefactos que complementan, apoyan, facilitan y mejoran la calidad de vida, artículos y productos de uso personal y social...”¹⁸ y dentro de esta esfera la presente tesis se concentra en el Diseño de Equipos. Clasificados en: Equipos médicos, electrodomésticos y equipos para uso industrial. Resultados de los procesos de innovación implementados en los CIC. Por tanto el autor entiende el diseño de este grupo de “Objetos” como Diseño Industrial.

Respecto a los Modos de Actuación del Diseñador este documento se refiere a los correspondientes a: Proyectar, Evaluar y Gestionar.

(Proyectar: “...es la actividad de concepción previa de nuevos productos”.

Evaluar: “...referido a la valoración, constante o no, de las acciones de diseño durante el desarrollo del proyecto, de los resultados de este y de las condiciones para el desarrollo del mismo...se refiere también a la crítica de las soluciones o acciones consecuencia de otros proyectos...”

*Gestionar: “Dirigir, administrar y controlar las acciones referentes al diseño”*¹⁹.

Para el desarrollo del proyecto de diseño se cuenta con una herramienta metodológica que estructura el desarrollo de las actividades correspondientes a proyectar y evaluar las Soluciones de Diseño.

1.5 Proceso de Diseño.

Respecto a este punto ocurre similar a lo referido con la definición de Diseño aunque con propuestas no tan divergentes. Esta tesis reconoce el valor de las propuestas por los estudiosos ya mencionados e incorpora además la definición

¹⁷ Horruitiner, P. “La Universidad Cubana, el modelo de formación”. Ed. Félix Varela. La Habana, Cuba, 2006.

¹⁸ Peña Martínez, S.L. “Currículo para la Formación de Diseñadores”. Página 43. ISDi. La Habana, Cuba, 2008.

¹⁹ Peña Martínez, S.L. “Currículo para la Formación de Diseñadores”. Página 44. ISDi. La Habana, Cuba, 2008.

de Hernández Sampieri, R. que si bien no define en proceso de diseño como tal si lo hace con una descripción de un proceso para resolver problemas.

	Bonsiepe. G ²⁰	Munari. B ²¹	Sampieri ²² .
1	Estructuración del problema proyectual.	Problema.	Definición del Problema.
2	Proyecto.	Definición del Problema.	Análisis del Problema.
3	Realización del Proyecto.	Definición y reconocimientos de sub-problemas.	Búsqueda de Soluciones.
4		Recopilación de Datos.	Evaluación de Alternativas.
5		Análisis de los datos.	Informe.
6		Creatividad.	Comprobación.
7		Definición: Materiales y Tecnología.	Implementación.
8		Experimentación.	Control.
9		Modelado.	
10		Verificación.	
11		Dibujos constructivos.	
12		Solución.	

Tabla. 1.4

Como se puede apreciar la concepción del Proceso de Diseño para estos autores no difiere en contenidos generales, solo en la estructura y profundidad de sus definiciones. Bonsiepe. G define en solo tres fases lo que Munari. B hace en doce. La diferencia radica en la profundidad de la propuesta sin ser una contrapuesta a la otra.

Partiendo de estos antecedentes y tomando como base la experiencia y adecuación de estos procesos a nuestra realidad, educacional y socio-productiva, en el ISDi se estructura un proceso coherente con la definición de Diseño ya descrita.

Este proceso se define como un “proceso integrador”²³. Recoge en su estructuración el orden para toda la actividad de Diseño teniendo en cuenta las

²⁰ Bonsiepe, G. “Teoría y Práctica del Diseño Industrial”. Página 151. ED. Gustavo Gili. Barcelona, España, 1978.

²¹ Munari, B. “¿Cómo Nacen los Objetos?”. Página: 37- 47. GG Diseño. Barcelona, España, 1989.

²² Hernández Sampieri, R. “Metodología de la Investigación”. McGraw Hill. México, 1994.

Esferas y los Modos de actuación de la misma. Este orden tiene como punto de partida la Estructura del Diseño, definida por un colectivo de autores del ISDi bajo la rectoría del Msc. Peña Martínez. S.L. (Fig.1.5)



El gráfico ilustra la estructura del diseño entendida en nuestro país.

La solución, contenida en los principios de Humanismo, Economía y Sostenibilidad.

Define los factores que intervienen en esta: Uso, Función, Tecnología, Contexto y Mercado. Organizadas según las áreas involucradas: Consumo, Producción, Distribución o Circulación.

Fig. 1.5. Factores del Diseño.

Por su importancia, en este caso, el autor asume las siguientes definiciones respecto a los Factores del Diseño: *Uso, Función, Tecnología, Contexto y Mercado*²⁴.

Uso: factor con mayor importancia para el diseño: establece las relaciones de los usuarios con las soluciones propuestas. Se constituye de un grupo de características que tienen su origen en los propios usuarios. Este factor aporta todo lo referente a las acciones de uso, secuencias y frecuencias de estas en la relación hombre-solución (producto). Variables de estudio: Usuario características del sujeto (cognitivas, físicas), Condiciones de Uso, Modo, Secuencia y Frecuencia.

Función: factor que establece las relaciones propias de la solución, relaciona, incluso desde niveles teóricos, las partes que componen esta. Define la finalidad de la solución y sus partes, el para qué sirve y bajo qué principio funciona. Este factor aporta todo lo referente a la estructura funcional, el alcance de las funciones y los grupos que estas puedan configurar en la solución

²³ Peña Martínez. S.L. "Currículo para la Formación de Diseñadores". Página 40. ISDi. La Habana, Cuba, 2008.

²⁴ Colectivo de autores DI. Conferencia: "Factores del Diseño". ISDi. La Habana, Cuba, 2009.

racionalizándola. Variables de estudio: Características Funcionales (Principios, Funciones, Relaciones entre las Funciones, Normas), Portadores de Función.

Tecnología: soporte de las funciones y de las acciones, materializa estas. Relaciona materiales y procesos, disponibles o no, para lograr implementar la solución. Variables de estudio: Características Productivas (Procesos productivos, Relaciones productivas, Herramientas), Materiales.

Contexto: macro espacio de producción, distribución, comercialización y explotación (uso) de la solución. Define características a esta que permitan se puedan ejecutar con eficiencia sus funciones durante la explotación de la solución, por los usuarios, en cualquiera de los espacios antes mencionados.

Variables de estudio: Condiciones Ambientales, Características Sociales y Relaciones Espaciales.

Mercado: conecta mediante la distribución todo lo referente a vender la solución. Aporta a esta, características que no siempre se incorporan físicamente, a partir de las definiciones de las características de los mercados a los que se orienta la solución. Se incluye en este factor lo correspondiente a la Distribución de la solución. Constituye el Mercado el Elemento final en la cadena de partes que componen los Procesos de Innovación. Variables de estudio: Características del Mercado (Competencia, Tendencias y Legislaciones), Distribución (Logística y Legislaciones).

Esta estructura de factores definen los alcances de las actividades profesionales del Diseño. Y como ya se dijo, la Solución de Diseño constituye el objetivo de dichas actividades. Para obtener esta, de un modo integrado y coherente se dicta la estructura para el Proceso de Diseño del ISDi.

Definida este por tres Fases, donde el diseño es responsable de una de estas (Proyecto) y participa o acompaña en las dos restantes (Necesidad y Producción)²⁵.

El gráfico a continuación representa el Proceso de Diseño aceptado por el autor y propuesto por el ya citado Msc. Peña Martínez. S.L. Conferencia: "Proceso de Diseño". ISDi. 2010.

²⁵ Peña Martínez, S.L. Conferencia: "Proceso de Diseño". ISDi. La Habana, Cuba, 2010.

Diseñador participa	Diseñador es responsable			Diseñador acompaña
NECESIDAD	PROYECTO			PRODUCCIÓN
Necesidad	Problema	Concepto	Desarrollo	Implementación
Necesidad	Planificar	Conceptualizar	Detallar soluciones	Ajustar soluciones
Condicionantes	Analizar Factores	Generar variantes	Evaluar	Test de mercados
Formular Problema	Elaborar Requisitos	Evaluar		Control de Autor

Fig. 1.6. Proceso de Diseño.

Como ilustra el gráfico la fase de Proyecto es responsabilidad absoluta del Diseño. En consecuencia, este proceso divide esta fase en tres etapas: Problema, Concepto y Desarrollo. Con la finalidad de hacerla más operativa en términos estructurales y funcionales.

Problema:

Definición del Problema de Diseño, mediante el análisis de los Factores del Diseño.

En esta fase el diseño estudia las soluciones existentes y la situación problemática en cuestión, *Enuncia el Problema*, lista las *Condicionantes del Proyecto* y los *Requisitos del Diseño*.

Concepto:

Genera la solución del Problema. Propone *ideas o premisas conceptuales* como posible solución al Problema definido, Genera Variantes, las Evalúa, selecciona el mejor camino para la Solución y comunica esta definiendo cómo se resuelven todos los Factores del Diseño con el *Concepto de Diseño*.

Desarrollo: (asumida como anteproyecto por el autor)

Desarrolla la *Solución de diseño* a partir del resultado de Concepto.

Adecua el Concepto de Diseño a las necesidades de todos los Factores, define materiales y procesos con vistas a su futura producción. Desarrolla la documentación necesaria.

En el caso específico de esta tesis, el diseño es responsable también de actividades, que según el gráfico, solo acompaña en su desarrollo. Se habla de las actividades correspondientes a "Ajustar soluciones".

Por tanto el autor propone incluir dentro de las etapas, responsabilidad del Diseño Industrial, la que define como *Proyecto Ejecutivo*.

Proyecto Ejecutivo: Adecuar la Solución de Diseño Industrial a la realidad objetiva de la Producción. Factor definido como Tecnología. Desarrollar la documentación necesaria.

A continuación se listan un grupo de definiciones teóricas de elementos que componen el Proceso de Diseño Industrial con vista a un mejor entendimiento de la estructura del proceso de diseño. Todas pertenecientes al Colectivo de Profesores de la Carrera de Diseño Industrial, ISDi, dentro de los cuales se incluye el autor.

Enunciado del Problema: Elemento de la definición del Problema de Diseño. Define el ¿qué hará el producto? en términos de función básica. ¿Para quién y dónde? En términos de usuarios y contexto de Uso.

Función básica: Finalidad útil del producto. Para qué sirve.

Condicionantes del Proyecto: Condiciones a las que se debe adaptar el proyecto. Proviene por lo general de elementos que no pueden ser transformados. Ejemplo: las características de las personas.

Requisitos del Diseño: Condiciones que deben cumplir los productos (resultantes del Proceso de Diseño). Proviene por lo general de los análisis de los factores, permiten cierto grado de intervención sobre las características de dichos resultados. Ejemplo: el rango del diámetro para el agarre con los dedos.

Ideas o Premisas conceptuales: Pequeñas ideas orientadas como solución a uno de los problemas de algún factor. Por lo general se orientan desde los factores más importantes.

Concepto de Diseño: Definición de las características de los productos respondiendo a todos los Factores del Diseño.

Solución de Diseño: Resultado del Proceso de Diseño Industrial.

Como se puede percibir el Proceso de Diseño hace muy operativa la actividad profesional del Diseño, estructura el Proyecto de Diseño Industrial y con esto garantiza la Solución de Diseño. Pero este proceso, sólo, no resuelve, desde un punto de vista teórico-práctico, la integración (inserción) del Diseño Industrial al Ciclo de Innovación de La Empresa en cuestión (CIC). Independientemente de la correspondencia desde el punto de vista de estructural y funcional de sus etapas y partes respectivamente.

En este caso la *Gestión del Proyecto* es la encargada de resolver esta conexión.

1.6 Gestión de Diseño.

28

Según refieren los estudiosos Lecuona, M. y Montaña, J (España). La gestión del diseño orienta la integración de la actividad de Diseño a la empresa.

“...es toda acción programada tendiente a incorporar el diseño a la filosofía de la empresa, con el fin de incrementar su competitividad e incorporar factores de diferenciación, mediante una optimización de los productos y servicios; redefinición de factores productivos y de imagen corporativa”²⁶.

“...proceso de planificación integrada...representa un enfoque estratégico del diseño como recurso empresarial. Su misión consiste en crear la relación correcta entre el diseño y el resto de las áreas de la organización...”²⁷.

²⁶ Lecuona, M. “Manual sobre Gestión de Diseño para Empresas que Abren Nuevos Mercados”. Página 38. BCD. Barcelona, España. 2006.

²⁷ Montaña, J. Moll, I. “Éxito Empresarial y Diseño”. Página 20. Cátedra ESADE de Gestión de Diseño. España. 2008.

Se puede apreciar como estas dos visiones centran las acciones de la Gestión a integrar el Diseño desde diferentes perspectivas a la empresa. En muchos casos es considerada, parte de la gestión responsabilidad de la propia empresa, más que de la actividad del Diseño. Pero en nuestro caso particular, situación objetiva de Cuba, no ocurre de esta forma por diversos factores, como son: la falta de información sobre el diseño y el desconocimiento de los beneficios de la actividad.

Al respecto el Msc. Peña Martínez, S. L. apunta que la Inserción del Diseño en la empresa está marcada por las “ventajas y los problemas para la inserción”.²⁸

Respecto a esto se puede agregar como ventaja que el diseño “Minimiza el riesgo, modelando la realidad y evaluándola antes de ser insertada en la producción y lanzada al mercado”. “Aumenta la calidad del producto de la empresa, aporta valor agregado”. “Amplía las posibilidades de aplicación de las tecnologías y orienta a la innovación hacia el producto”.²⁹

Estos beneficios están acompañados de un grupo de problemas desde el diseño de cara a esta inserción. “Falta de argumentos: Capacidad de Venta y Negociación”. “Falta de cultura empresarial: deficientes habilidades gerenciales y de coordinación de equipos multidisciplinarios”.³⁰

En consecuencia define la Gestión de Diseño como: “Actividad encargada de planificar, organizar, dirigir y controlar el Diseño a todos los niveles en la empresa”.³¹

“Integra diferentes conocimientos, disciplinas, funciones empresariales y otras acciones que forman parte del desarrollo de los productos. Garantiza las diferentes interrelaciones que se generan en el proceso de diseño y la articulación y coherencia de los factores que intervienen en este”³².

Es importante aclarar que esta integración no ocurre de manera lineal. En consecuencia este teórico, ya referido, propone los niveles que caracterizan la integración. Estos estructuran la integración en órdenes crecientes de

²⁸ Peña Martínez, S.L. Conferencia “Gestión de Diseño”. ISDi. 2009.

²⁹ Peña Martínez, S.L. Op. Cit

³⁰ Peña Martínez, S.L. Op. Cit

³¹ Peña Martínez, S.L. Op. Cit

³² Peña Martínez, S.L. Op. Cit

complejidad. Partiendo en este caso del nivel Proyecto hasta el de Filosofía, máxima expresión de la integración del Diseño a la empresa.

Niveles de Integración³³:

Proyecto: Actividad proyectual con costos y tiempos limitados, se concentra en el desarrollo de nuevos productos.

Programa: Planes sistematizados en objetivos y fases, estructurados a medianos plazos. Referido a líneas de productos a Desarrollar.

Políticas: Objetivos generales y guías concretas que canalizan las decisiones y distribuyen los recursos. Criterios de gestión que la empresa se propone aplicar.

Estrategia: Nivel más alto respecto a la definición de los objetivos empresariales respecto al diseño. Papel del diseño. Orientación global e integrada para lograr una coherencia en toda la actividad de diseño.

Filosofía: Existe cuando la actividad de diseño está completamente incorporada a los valores fundamentales por los que la empresa se rige y actúa a nivel interno y externo.

De estos Niveles de Integración se derivan dos Niveles de Actuación, referidos estos a la “Dirección, como Gerente de Diseño, a niveles Estratégicos y Tácticos y de Administración como Jefe de Proyecto, nivel Operativo”.³⁴

Respecto a los niveles de integración referidos esta tesis centra la atención en el correspondiente al nivel de Proyecto. Aunque no desestima el resto debido a su importancia para la gestión.

Consecuente a los niveles de actuación, se concentra el estudio en el referido como Administración, Jefe de Proyectos (Nivel operativo). En este caso específico el autor asume e incorpora elementos de Dirección mencionados en la definición del nivel de actuación superior (Nivel estratégico y táctico). Teniendo

³³ Peña Martínez, S.L. Op. Cit

³⁴ Peña Martínez, S.L. Op. Cit

en cuenta las características del tipo de proyecto en estudio (Diseño Industrial) y el tipo de empresa (CIC).

1.7 Gestión del Proyecto de Diseño.

Sobre el tema, el autor marca el énfasis del trabajo en el Nivel Operativo definido por Peña Martínez, S.L. el mismo que propone como “Gestión de Proyectos: La Coordinación de equipos de diseño. Motivar y facilitar el trabajo grupal creativo. Organizar células de trabajo. Control del Proceso de diseño y sus resultados”³⁵.

En consecuencia con los “campos de actuación: producto, comunicación y entorno”³⁶. El trabajo de tesis se orienta exclusivamente al de producto. No hace referencia al de comunicación en su integridad, como tampoco lo hace en el entorno.

Sobre la definición de Gestión de Proyecto, el autor apunta que reconoce su valor, pero no la asume debido a que esta no se ajusta a las condiciones específicas de este trabajo de tesis. Esta definición trata al Diseño como un elemento que hay que conectar (integrar) a La Empresa, en este caso la integración se orienta al Ciclo de Innovación de La Empresa (Diseño-Ciclo de Innovación), no en la conexión con la empresa en si (Diseño-Empresa). El diseño no pertenece a este tipo de organizaciones, es utilizado por estas para completar su ciclo de innovación.

Por tanto el autor define como:

Gestión del Proyecto de Diseño Industrial:

Grupo de acciones orientadas a: liderar, dirigir, planificar, administrar y controlar los recursos que intervienen en el Proceso de Diseño durante la ejecución del Proyecto de Diseño Industrial, con el objetivo de integrar este al Ciclo de Innovación de La Empresa.

³⁵ Peña Martínez, S.L. Op. Cit

³⁶ Peña Martínez, S.L. Op. Cit

Se entiende **liderar** como: jefe de proyecto. Máximo responsable de las Acciones de Diseño y su contenido.

Dirigir: orientar el camino del Proceso de Diseño Industrial.

Planificar: estructurar la gestión en consecuencia con las Acciones de Diseño y las necesidades de La Empresa en el desarrollo del Ciclo de Innovación.

Administrar: asegurar el Proyecto desde la definición de sus recursos.

Controlar: regulación y fiscalización de las acciones y de los resultados del Proyecto.

Otros elementos importantes, según los teóricos citados, para la gestión de estos proyectos lo constituyen la definición de “los recursos”³⁷ que soportan la ejecución de estos y el “Programa de Actuación”³⁸.

Recursos del Proyecto.

En este tema el autor reconoce la coincidencia de los teóricos en la definición genérica de estos recursos y los asume como tal. Se toma como referencia también la definición de estos y experiencia en la ejecución de proyectos de esta índole.

Los recursos que intervienen en este tipo de proyectos son:

- *Acciones de Diseño: corresponden a las orientadas por el Proceso de Diseño Industrial en su estructura.*
- *Tiempo: se refiere a la magnitud física en unidad de medida negociable que define la duración de cada acción, etapa, fase y proyecto en su totalidad.*
- *Recursos humanos: se refiere a la cantidad y tipo de actuantes para el Proyecto de Diseño.*
- *Recursos materiales: materiales, tecnologías y plataformas de soporte al Proyecto de Diseño.*

³⁷ Peña Martínez, S.L. Op. Cit

³⁸ Peña Martínez, S.L. Op. Cit

- *Recursos financieros: dinero (virtual o en metálico) para la ejecución del Proyecto de Diseño. No se incluyen ni se contemplan en esta tesis los correspondientes con el pago de los honorarios al Diseño.*

1.8 Programa de Actuación.

Entendido como la estructura metodológica que permite integrar el Diseño en la Empresa. Al respecto se agrega que, como en los casos del Proceso de Diseño y el Ciclo de Innovación, la búsqueda se orienta a describir las estructuras propuestas con el fin en cuestión.

Como resultado se pudieron encontrar modelos para la gestión de la actividad de diseño a niveles ministeriales, modelos de gestión para proyectos de diseño en empresas exitosas. Pero en ninguno de los casos estos modelos estaban orientados bajo las estructuras similares a las del ya definido Proceso de Diseño Industrial.

Por tanto, se toma como referencia el programa de actuación destinado a la Gestión de Proyectos de Diseño que cumple con esta primera condición. Descrito por el Msc. Peña Martínez, S.L. en la Conferencia “Gestión de Proyectos” dictada en el ISDi, 2009.

1. Decisión Estratégica. (referido a la estrategia de implementación del Proyecto)
2. Cronograma. (Estructura que conecta el tiempo con las acciones del proyecto según el Proceso de Diseño).
3. Definición del Problema. (Según el Proceso de Diseño).
4. Conceptualización. (Según el Proceso de Diseño).
5. Solución. (Según el Proceso de Diseño).
6. Implementación. (Referido a la producción del resultado del proyecto).
7. Lanzamiento. (Referido a colocar a disposición de los usuarios el resultado de Implementación).
8. Evaluación. (a la solución en su desempeño en tiempo real).
9. Información. (referente al desempeño de la solución)

Esta estructura de etapas constituye solo una referencia, debido a que sus contenidos nominales y funcionales son coherentes y compatibles con el Proceso de Diseño Industrial.

Pero, como se puede ver también este Programa de Actuación no contempla en su estructura elementos específicos que garanticen la integración del Diseño Industrial al Ciclo de Innovación.

Hasta este momento no se puede decir que se cuenta con un instrumento que permita integrar el Diseño a los Ciclos de Innovación de estos Centros de Investigación.

Este instrumento debe implementarse como un *Modelo* que permita visualizar las conexiones entre el Ciclo de Innovación, la Empresa y la Gestión del proyecto de Diseño, basado esta última en el Proceso de Diseño.

Se entiende por modelo el “*esquema teórico, de un sistema o de una realidad compleja que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento*”³⁹.

Para la conceptualización de este, se analiza la compatibilidad entre el Ciclo de Innovación y el Proceso de Diseño.

La *Fig. 1.7* representa teóricamente la conexión entre estas dos estructuras.

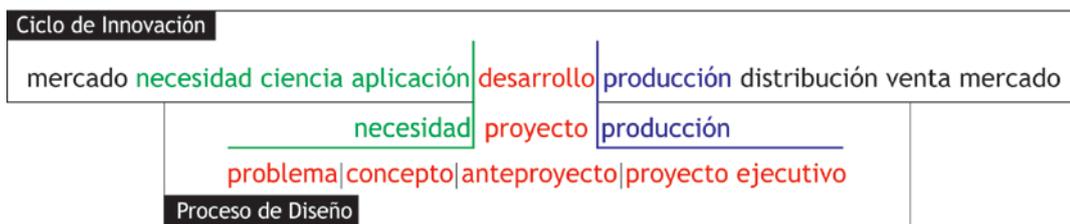


Fig. 1.7. Integración del Proceso de Diseño al Ciclo de Innovación.

Se puede concluir que son perfectamente compatibles, el Ciclo de Innovación y el Procesos de Diseño, por tanto, se redefine la fase de Desarrollo del Ciclo de Innovación (Página 19), como fase de Diseño.

³⁹ Noy Monteagudo, E. Conferencia: “Metodología de la Investigación”. ISDi. La Habana, Cuba, 2009.

Para la concepción del Modelo, se debe tomar la Innovación como un Ciclo, gestionado por la Empresa, que contiene al Diseño. La mejor manera de integrar estos, en la práctica, es mediante la definición de los *Elementos de integración: Componentes resultantes del Proceso de Diseño que conectan el Ciclo de Innovación, la Empresa y la Gestión del Proyecto de Diseño.*

La configuración y definición del “Modelo para Gestionar Proyectos de Diseño Industrial en Centros de Investigación Científica” constituye el aporte más importante de la tesis, se describe a continuación en el Capítulo II.

“Modelo para Gestionar Proyectos de Diseño Industrial en Centros de Investigación Científica”.

Como se analizó en el capítulo anterior, solo se comprende la innovación cuando el conocimiento (la novedad) es transformado en invención para luego insertarse en el mercado, aunque para muchos especialistas esto último no determina su condición, ya que ellos plantean que una innovación no tiene que ser necesariamente un éxito de mercado.

El Modelo que se presenta a continuación muestra la integración entre:

1. El ciclo de innovación: *Estructura metodológica que organiza la innovación en ocho partes concatenadas + La Empresa, donde una parte es consecuencia de la otra, marcando su inicio y fin en el Mercado.* Proceso aglutinador del resto de los elementos. (Página 18)
2. La Empresa: *Organización que promueve, dirige, controla y administra el Ciclo de Innovación.* Dueña de la innovación en cuestión. (Página 20)
3. La Gestión del Proyecto de Diseño: *Grupo de acciones orientadas a: liderar, dirigir, planificar, administrar y controlar los recursos que intervienen en el Proceso de Diseño durante la ejecución del Proyecto de Diseño Industrial, con el objetivo de integrar este al Ciclo de Innovación de La Empresa.* (Página 31)
4. Elementos de integración: *Componentes resultantes del Proceso de Diseño que conectan el Ciclo de Innovación, la Empresa y la Gestión del Proyecto de Diseño.*(Página 34)

Cada uno de estos elementos está representado gráficamente para una mejor comprensión en la *Fig. 2.1.*

Es válido aclarar, que la descripción de cada una de las fases que componen este Modelo se estructura para ser interpretadas por el Diseño, es por esto que se usan nomenclaturas ajustadas a esta actividad profesional.

Es el Ciclo de Innovación en su totalidad quien estructura el Modelo, pero el centro de atención de este lo constituye el Diseño, específicamente la Gestión del Proyecto de Diseño Industrial en cuestión. Debido a la importancia que representa esta para la actividad (Diseño) en los CIC, desde el Departamento de Diseño Industrial (ISDi).

Fases del Ciclo de Innovación:

1. Mercado: Plataforma comercial. Marca el inicio y fin de toda innovación.
2. Necesidad: Una parte del mercado que aparece como oportunidad comercial para la empresa innovadora.
3. Ciencia: Aporte en forma de conocimiento (novedad) al ciclo de innovación. Cuerpo teórico propiedad de la empresa innovadora, que da respuesta a la oportunidad comercial.
4. Aplicación: Aporte en forma de invento al ciclo de innovación. Patente propiedad de la empresa innovadora.
5. Diseño: Transformación del invento en un producto industrial.
6. Producción: Fabricación en serie del producto industrial, resultado del desarrollo del invento.
7. Distribución: Plataforma o proceso de reparto (transportación) de los productos a los locales donde debe localizarse, en este caso el producto fabricado en serie y de los suministros para la fabricación de este.
8. Venta: Forma de entrada a la plataforma comercial, dígame al Mercado.

Para una mejor operatividad del modelo se estructura un esquema muy sintético que estudia las fases del ciclo. El mismo se describe respondiendo a las siguientes preguntas:

P: ¿Qué llega?

R: un referente, resultado o conexión, de la fase anterior del ciclo.

P: ¿Qué se hace con lo que llega?

R: se describen las acciones específicas de esta parte del ciclo.

P: ¿Cómo se hace?

R: a partir de la estructura metodológica de las acciones específicas.

P: ¿Qué entrega?

R: los resultados de la estructura metodológica antes descrita. Este elemento constituye el aporte de la fase al Ciclo de Innovación (CI).

Esta estructura de preguntas y respuestas es extrapolada de la metodología del Proceso de Diseño, por ser este quien ordena metodológicamente la Gestión de los Proyectos de Diseño.

Descripción de las fases del Ciclo de Innovación:

(Para comprender mejor, el autor recomienda, desplegar hacia la derecha el Anexo 1)

2.1 Mercado.

Punto cero y final del ciclo de innovación. Es considerado la mayor de las partes y a su vez la más incierta en términos de gestión, debido a que no se puede controlar o administrar por ninguna de las otras partes del ciclo, tampoco por la empresa.

Esta fase no constituye un lugar físico en el ciclo de innovación. Es una definición abstracta de la situación del contexto, en un tiempo determinado que brinda las posibilidades de comercializar los productos resultantes de todos los ciclos de innovación o no; de todas las empresas en el área geográfica y temática.

¿Qué llega? Llega todo, de cualquier lugar para ser puesto a la venta, en un tiempo determinado, resultante o no de un ciclo de innovación.

¿Qué se hace? Monitorear para localizar oportunidades descritas por las faltas de productos para funciones específicas, que en este caso, se resuelvan con el conocimiento obtenido por la empresa. Se pueden localizar también debilidades en productos de funciones similares.

¿Cómo se hace? Se estructura un monitoreo de estas oportunidades, según las plataformas de búsquedas de la empresa. Para esto se designa un personal calificado en la interpretación de datos estadísticos y movimientos de otras empresas del área temática, líderes y emergentes. También se estudian publicaciones científicas afines.

Se toman como Variables a evaluar:

- El comportamiento de las ventas de las empresas del área temática.
- El estado de las patentes de productos en circulación, desarrollo o simplemente el conocimiento registrado.
- Las características de los productos existentes en el mercado frente a los consumidores (expectativas, inconformidades e ideas de mejoras).

Se pueden contratar servicios de empresas estudiosas del mercado especializadas en estos temas.

¿Qué entrega? Resultado del procesamiento de las variables. Listado de oportunidades comerciales susceptibles a resolverse con el conocimiento propiedad de la empresa innovadora.

2.2 Necesidad.

Parte de las oportunidades que brinda el mercado a la empresa innovadora. Se compone del déficit, en términos de funciones, de productos o insumos que respondan a los intereses de un grupo representativo de consumidores del mercado.

Las necesidades son interesantes, en este caso, para la empresa cuando no tienen ni vislumbran respuesta evidente en el mercado.

La necesidad compone la primera parte a controlar por la empresa en el ciclo de innovación. Es decisión de la empresa qué necesidades resolver, qué parte de estas y cómo hacerlo.

¿Qué llega? Llega el listado de oportunidades que brinda el mercado, teniendo en cuenta el área temática y el conocimiento en cuestión de la empresa innovadora.

¿Qué se hace? Estudiar la factibilidad de las oportunidades como necesidad. Se define qué necesidad resolver, qué parte de esta y en qué tiempo estimado.

¿Cómo se hace? Se estructura un estudio de validación de la necesidad a resolver por la empresa. Mediante la designación de un grupo de expertos que evalúan la oportunidad que brinda el mercado. A partir del análisis de las variables siguientes y su posible comportamiento en el tiempo.

- Novedad o Diferenciación: se entiende por esto la no existencia de un producto que responda a esta necesidad en el mercado como posible competencia.
- Novedad en la forma de implementación de las funciones básicas: Posibilidad de la empresa de hacer lo mismo de forma diferente.
- Garantías de ventajas en la competencia, interpretadas como fortalezas por la empresa.
- Exclusividad de las fortalezas, dimensión de estas.
- Alcance de la necesidad en el mercado. Escala del mercado a impactar.

Este estudio es realizado y controlado de manera estricta por la empresa.

¿Qué entrega? Resultado del procesamiento de las variables. Definición del qué se hará, en términos de productos.

2.3 Ciencia.

Génesis de la empresa innovadora, en estos casos.

Desarrollo de nuevos conocimientos en el área temática en cuestión.

Constituye la novedad (científica) que impulsa la innovación. Materia prima principal del ciclo, parte intangible dentro de este.

El resultado de esta parte aparece cronológicamente primero que la necesidad, en estos casos como generalidad, y se incorpora en este orden para dar mayor flexibilidad al modelo. Este orden no reporta cambios sustanciales de interés en la gestión del proyecto de diseño. Esto no quiere decir que no se pueda colocar primero que la parte anteriormente descrita. Aunque es bueno calificar como muy interesante las relaciones que se

establecen entre las necesidades y los conocimientos. Marca diferencia en estos casos, cómo el conocimiento es quien busca la necesidad, cuando en otros casos las necesidades estimulan el desarrollo de nuevos conocimientos.

¿Qué llega? La definición de qué producto se hará.

¿Qué se hace? Estudiar la pertinencia del conocimiento propiedad de la empresa.

¿Cómo se hace? Se estructura un sistema de ensayos y experimentos que adecuan (o generan) el conocimiento para la necesidad. Para esto la empresa dispone de recursos humanos, materiales y financieros que se orientan a medir la siguiente variable:

- Eficacia del conocimiento.

Este estudio es realizado y controlado también de manera estricta por la empresa.

¿Qué entrega? Descripción del principio de funcionamiento y su función genérica ajustada a la necesidad.

Función genérica: resultado del principio de funcionamiento. Referente a la función de un componente que puede ser usado en varios productos, para obtener resultados diferentes.

2.4 Aplicación.

Elemento que junto al nuevo conocimiento (novedad) constituye una de las características determinantes para articular y reconocer un ciclo de innovación.

Esta fase estructura, el principio de funcionamiento descrito en la fase anterior (Ciencia), con las funciones ligadas entre sí, junto a algunas acciones de uso, con el fin de probar el rendimiento de la invención (*invento*).

Invento: artefacto que funciona según el principio ya descrito, no puede producirse en serie ni puede ser usado eficientemente por el usuario al que se destina en el mercado. Puede describirse de forma teórica y práctica. Constituye propiedad de la empresa innovadora (patente).

¿Qué llega? Llega el principio de funcionamiento ajustado a las necesidades descritas por los expertos de la empresa.

¿Qué se hace? Implementar el principio de funcionamiento como un artefacto.

¿Cómo se hace? Un grupo de especialistas de la empresa traduce a portadores de funciones específicos los elementos que componen el principio de funcionamiento. Luego, localizan estos en el mercado de manera on-line. Después ensayan hasta lograr los resultados deseados por la empresa teniendo en cuenta la necesidad descrita. Los resultados de estas acciones se pueden evaluar con las siguientes variables:

- Racionalidad y flexibilidad del proyecto.
Simplicidad de la solución. Este punto es susceptible también de innovaciones afines.
- Propiedades de los componentes.
Ejemplo: Eléctricas, dimensionales y composición (materiales).
- Costo de los componentes.
- Distribuidores de los componentes.
- Rendimiento en tiempo real de los componentes.
Evaluación de su comportamiento en ambientes y condiciones muy similares a la de la explotación por los usuarios del mercado.
- Eficacia del sistema de portadores.
Evaluación del comportamiento del sistema de componentes.

Este estudio es realizado y controlado también de manera estricta por la empresa.

¿Qué entrega? Especificación de las funciones y portadores del artefacto.
Materialización del invento.

2.5 Diseño.

Momento de entrada para el Diseño Industrial al Ciclo de Innovación de La Empresa (Innovadora). Esta integración se estructura desde la Gestión del Proyecto de Diseño Industrial en cuestión, el cual a su vez, es orientado desde las etapas del Proceso de Diseño Industrial ya descritas en el capítulo pasado (Página 26). Esta fase constituye el punto de encuentro entre el Ciclo de Innovación de la Empresa Innovadora y el Diseño Industrial.

En este caso por su importancia referimos los recursos que intervienen en la Gestión del Proyecto de Diseño Industrial:

- *Acciones de Diseño. (según el Proceso de Diseño)*
- *Tiempo de ejecución. (para etapas del proyecto y acciones de diseño específicas)*
- *Recursos humanos.*
- *Recursos materiales.*
- *Recursos financieros.*

Esta fase es la encargada de desarrollar la aplicación o invento hasta convertirlo en un *producto industrial*, integrando el Diseño al Ciclo de Innovación mediante la Gestión del Proyecto de Diseño Industrial en cuestión.

Producto Industrial: Objeto con una estructura de uso eficiente respaldada por una estructura funcional eficaz, factible a ser fabricado en serie, según convenga, que responda a las exigencias del contexto para el que fue pensado con vista a su futura incorporación al mercado.

Siguiendo lo representado en el gráfico del Modelo (*Fig. 2.1* o Anexo 1), la Empresa Innovadora incorpora el Diseño Industrial a su ciclo de innovación. Esta disciplina, en la gestión del proyecto de su competencia, imbrica y aglutina en un solo grupo al resto de las disciplinas que se involucran, funcionando el Diseño Industrial como disciplina integradora en esta fase.

Se recomienda la selección de un diseñador como *gestor*, con competencias proyectuales y de liderazgo, como responsable de la gestión de esta parte.

Gestor: Diseñador responsable de la Gestión del Proyecto de Diseño, líder y máximo responsable de las acciones de Diseño en esta fase.

Es recomendable estudiar previamente las disciplinas que intervienen en el desarrollo de cualquier producto industrial, la definición de las competencias necesarias para esta parte es responsabilidad exclusiva de La Empresa, aunque el Diseño puede aportar en estos casos.

Es importante aclarar que la Actividad Diseño Industrial se nutre del ciclo completo de innovación. Toma de las fases ya ejecutadas (líneas azules del gráfico) para iniciar el proyecto según pauta el Proceso de Diseño, con vista a prever acciones en consecuencia con las partes que le sucederán y con la mayor claridad posible, esta disciplina se nutre de la empresa como principal fuente de información (líneas verdes del gráfico).

Se recomienda en este caso usar, por ejemplo, plataformas de Producción y Distribución ya conocidas por la empresa. Esta recomendación hace más segura y menos costosa la ejecución del resto de las fases del ciclo. Aunque pueden ser propuestas en caso que la empresa no disponga de estas.

Para la Gestión del Proyecto de Diseño se recomienda planificar este en tres etapas, una consecutiva a la otra: Desarrollo Conceptual del Producto Industrial (P1); Ajustes y Adecuaciones de Uso del Concepto (P2); Ajustes y Adecuaciones de la Solución a la Producción Industrial (P3). Estas partes son el resultado de dividir el tiempo total para el Proyecto de Diseño, pactado por la empresa innovadora y las acciones de diseño según el Proceso de Diseño.

Esta planificación en tres partes sigue la estrategia de: usar en P1 los elementos funcionales ya probados en la fase aplicación para generar un concepto de diseño. Al ajustar este concepto, en P2, se podrá incidir en el cambio y la evolución de las funciones anteriores con criterios de uso. Para luego implementar todo en el proyecto ejecutivo, P3. Se debe retroalimentar a la empresa innovadora (líneas rojas del gráfico); de manera tal que esta se responsabilice con cada etapa que apruebe.

2.5.1 Etapa: Desarrollo Conceptual del Producto. (P1)

¿Qué llega? Para una mejor gestión del proyecto a su cargo, el Diseño en esta etapa descompone la entrada en tres elementos de integración (ilustrados en el gráfico con las letras A, C y E1) estos son el resultado de interpretar para el diseño los resultados de fases anteriores del CI.

Elemento de integración (A): Principio de funcionamiento del producto. Interpretado en gráficos que ilustran las condicionantes del proyecto y los requisitos del diseño referentes a la función básica del producto en desarrollo. Estos son traducidos en características como: dimensiones, posición de portadores, temperatura y otros.

En dependencia de la ciencia básica que respalde el principio de funcionamiento, este podrá ser traducido de una manera u otra.

Elemento de integración (C): Estructura funcional. Descrito gráfica y teóricamente, marca las relaciones de jerarquía entre todas las funciones del futuro producto. Es interpretado en portadores de función. Traducidos también en condicionantes para el proyecto y requisitos de tipo funcional para el diseño, pueden repercutir en otros factores en dependencia de la tipología de producto en desarrollo. Se traduce en características específicas de todos los portadores de función y su orden en el espacio según describe el producto en desarrollo. Todo esto constituye la materialización del invento consecuencia de la parte anterior del CI.

Elemento de integración (E1): Materiales y procesos, según corresponde con el factor tecnológico. Son interpretados también en requisitos para el diseño del producto. Y el desarrollo del proyecto de diseño a gestionar. En este caso con los involucrados en la producción futura y la construcción inmediata de modelos de estudio para el proyecto.

¿Qué se hace? Se desarrollan y gestionan las acciones descritas por el proceso de diseño para completar esta parte.

¿Cómo se hace? Se estructura la gestión del proyecto siguiendo el orden de los elementos a gestionar.

Acciones de diseño para esta parte:

- a. Enunciar el problema de diseño.
- b. Desarrollar los análisis correspondientes a los factores del diseño. Utilizando para esto técnicas y métodos para la obtención, procesamiento y validación de toda la información necesaria.
- c. Traducir en condicionantes para el proyecto y requisitos de diseño los resultados obtenidos de los análisis.
- d. Desarrollar ideas conceptuales y evaluar estas utilizando técnicas que aporten valores cuantitativos, garantizando una mejor interpretación por los decisores de la empresa dueña del proyecto.
- e. Desarrollar y evaluar variantes a las ideas resultantes de la acción anterior, se recomienda también el uso de técnicas que puedan ser evaluadas por los decisores de la empresa.
- f. Desarrollar y presentar el concepto de diseño para el producto a la empresa innovadora.
- g. Modelar y producir el concepto.

Tiempo de ejecución de las acciones:

El tiempo total de esta etapa (P1) se debe dividir según convenga para cada acción de diseño; pero, es muy conveniente establecer relaciones entre el tiempo y las competencias de los encargados en cada caso.

Esta relación se establece por el Gestor, a través del conocimiento de las capacidades de cada ejecutante, las complejidades de las acciones a ejecutar y la disponibilidad de los recursos materiales necesarios para cada acción. Esta competencia del gestor se desarrolla con la experiencia y el entrenamiento en esta tarea.

No se pueden olvidar los tiempos de las acciones a favor del proyecto que se consumen con los procesos automatizados, no ejecutados por humanos, aunque sí controlados por estos. Estamos hablando, por ejemplo, del tiempo

de fabricación de un prototipo mediante la técnica “stl”, así como el envío de este al lugar donde será evaluado por el equipo de diseño.

Recursos Humanos:

Para esta etapa, el Gestor ha de elegir ejecutantes con competencias profesionales orientadas a:

- . Procesar y sintetizar gran cantidad de información.
- . Desarrollar y evaluar ideas creativas aplicables.
- . Representar y comunicar los conceptos para el producto.
- . Fabricar modelos.

Es importante aclarar que las competencias del Gestor deben contemplar a las anteriores, además de las orientadas a negociar, cada una de las decisiones que repercutan en los resultados del proceso. Para esto se debe articular el organigrama del proyecto con de la empresa.

Recursos Materiales:

La definición de estos recursos, responsabilidad del Gestor, es el resultado de la pre-visualización de las necesidades para cada acción en desarrollo. Se recomienda un paquete de recursos materiales útiles en todo momento: elementos de conectividad (internet); materiales y equipamiento profesional, como computadoras, materiales y herramientas para la realización de modelos y maquetas según el tipo de proyecto a desarrollar. Estos recursos son suministrados al proyecto por la empresa o por el equipo de diseño en dependencia de los acuerdos pactados en la negociación entre las partes.

Recursos Financieros:

Solo se hará énfasis en la parte de estos recursos que cubren los gastos del proyecto, no en los correspondientes a los pagos de honorarios al equipo, en caso de que se pacte.

Es responsabilidad del Gestor el control de la elaboración del presupuesto para el proyecto de diseño, el cual estará determinado principalmente por los

materiales, y se compone del resultado de la relación de sus precios, la disponibilidad, los costos de transportación y de los procesos afines. Siempre es recomendable un control contable en cada caso.

Lo anteriormente planteado, respecto a los recursos tiempo, materiales y financieros, es válido para la gestión de estos en todas las etapas de la gestión del proyecto de diseño.

VARIABLES A TENER EN CUENTA PARA EVALUAR EL RESULTADO DE ESTA ETAPA:

- Pertinencia del concepto. (ajuste adecuado al problema definido)
- Racionalidad y simplicidad de la solución y de cada una de sus partes.
- Ajuste de los portadores de función y su desempeño en tiempo real.
- Uso del producto.
- Recursos formales.
- Costos de las soluciones técnico-productivas del concepto, de cara a una producción seriada.

¿Qué entrega? Como resultado de la ejecución de las acciones y la gestión de los recursos descritos obtenemos, según describe el gráfico del modelo para esta parte (letras B, D, F1).

Elemento de Integración (B): Definición del problema de diseño. Todo lo correspondiente con la etapa de problema de diseño, según define el proceso.

Elemento de Integración (D): Definición de la estrategia conceptual, tomando como hilo conductor de esta definición el factor función. El más fácil de interpretar por la empresa.

Elemento de Integración (F1): Definiciones del concepto de diseño referentes a los factores productivos del mismo.

Como resultado tangible de esta etapa tenemos un sistema de modelos funcionales que validan el concepto para el nuevo producto. Estos constituyen la entrega a la Empresa de P1.

2.5.2 Etapa: Ajustes y Adecuaciones de Uso. (P2)

Fase particular para el diseño, de gran importancia para la solución final del proyecto. Se concentra en el modelo del concepto resultado de P1, para ajustarlo desde el Uso, centro de acción de la disciplina diseño. Esto se debe a que la mejor manera de modelar el uso es usar en tiempo real las soluciones para un nuevo producto.

¿Qué llega? La entrega de la Etapa P1. Llega también E2.

Elemento de Integración (E2): Materiales y procesos, según corresponde con el factor tecnológico. Información referente a los factores productivos para la fabricación del modelo resultado de esta etapa con vistas a una producción en serie. Interpretada también como requisitos para el diseño del producto en esta parte.

¿Qué se hace? Ajustar el Uso del producto tomando como referencia el modelo del concepto de P1 y modelar las nuevas soluciones resultantes de estos ajustes.

¿Cómo se hace? Se estructura la gestión del proyecto siguiendo el orden de los elementos a gestionar. Se designan los responsables de las actividades a ejecutar desde el punto de vista de la gestión de esta parte y se completa la administración-control del resto de los recursos involucrados.

Acciones de diseño para esta parte:

- a. Evaluar el modelo del concepto. (usar técnicas y métodos que aporten valores fáciles de entender por los decisores de la empresa)
- b. Ajustar el concepto según los resultados de la evaluación.
- c. Producir el nuevo modelo.

Recursos Humanos:

En este caso las competencias profesionales necesarias se orientan a:

- . Evaluar las soluciones contempladas en el modelo resultado de P1.

- . Proyectar el replanteamiento de las soluciones conceptuales.
- . Representar y comunicar las nuevas soluciones.
- . Fabricar modelos.

Todos estos ajustes traen como consecuencia una transformación en las soluciones que responden a otros factores y por tanto una evolución perceptible de la solución del producto.

Variables recomendados para evaluar los resultados de la etapa P2:

- Adecuaciones ergonómicas. (anatómicas, antropométricas, fisiológicas, biomecánicas, sensoriales, psicológicas y socioculturales)
- Propiedades ergonómicas. (seguridad; facilidad de uso, asimilación y de mantenimiento).
- Estructura de Uso. (secuencia, frecuencia)
- Racionalidad y simplicidad de la solución y de cada una de sus partes.
- Ajuste de los portadores de función y su desempeño en tiempo real.
- Recursos formales.
- Costos de las soluciones técnico-productivas del pre-proyecto, de cara a una producción seriada.

¿Qué entrega? Según describe el gráfico del Modelo para esta etapa se entrega el informe de evaluación que respalda la necesidad de producir un nuevo modelo (maqueta). Se recomienda hacer énfasis en el uso y en la tecnología productiva que lo respalda para su implementación. Este informe es designado en el gráfico como el elemento de Integración **(F2)**.

Se entrega además, como resultado final de esta etapa: el Anteproyecto de la solución que incluye modelos de la nueva solución para el producto y la documentación necesaria para dar continuidad al proyecto de diseño. Planos, modelos CAD y especificaciones a la futura solución.

2.5.3 Etapa: Proyecto Ejecutivo. (P3)

Límite de la responsabilidad directa para el diseño, en el ciclo de innovación de la empresa, antesala de la producción industrial. Etapa final del proyecto de diseño. Centro de atención de esta área: salida productiva de la solución.

¿Qué llega? El Anteproyecto resultado de la etapa P2. Llegan además según ilustra el Modelo los elementos de integración: E3, G e I.

E3: Materiales y procesos (según corresponde con el factor tecnológico específicamente a la producción industrial). Información referente a los factores productivos para la fabricación de los modelos resultados de esta etapa y las decisiones correspondientes a la fabricación del producto en términos de materiales, procesos y técnicas de fabricación. Estos elementos son asimilados por el proyecto como requisitos para la ejecución de la fabricación del producto industrial. Recomendados, como ilustra el modelo, los ya conocidos por la empresa.

G: Información referente a la distribución futura del producto industrial. Decisiones sobre distribuidores y las formas de distribución. Estas informaciones se interpretan también en requisitos para el diseño y estrategias desde esta disciplina de cara a la distribución. Esta información también incluye a los distribuidores de materiales e insumos para la producción industrial, en este caso, como ilustra la fig. 2.1, se recomienda el uso de los conocidos por la empresa.

I: Información y decisiones referentes a la venta del producto industrial. Formas y mecanismos de venta, futuros vendedores. Estos datos constituyen requisitos para el producto industrial. Se recomienda también usar aquellos que son dominio de la empresa.

¿Qué se hace? Adecuar las soluciones del proyecto a las realidades objetivas de la producción. Desarrollar soluciones que respondan a las exigencias de los distribuidores de insumos y materiales para la fabricación del proyecto; así como la de los futuros distribuidores del producto industrial. Se desarrollan además, en esta etapa, las soluciones correspondientes a la

venta del producto industrial (envases, embalajes), se aclara que en el caso de la distribución y la venta, nos referimos a los que le competen al diseño como disciplina.

¿Cómo se hace? Dando continuidad a la gestión del proyecto de diseño, desde su proceso. En esta etapa se culminan las acciones de responsabilidad directa del diseño con la adecuación del proyecto. Esta nace con la información proveniente de la empresa, es procesada por los responsables en el equipo de diseño; y estos, en el desarrollo proyectual de la solución, aportan los ajustes necesarios al Anteproyecto proveniente de la etapa anterior. Los ajustes son responsabilidad de la disciplina en cuestión involucrada en el equipo de diseño. El control de esta parte final es responsabilidad del Gestor.

Acciones de diseño:

- a. Desarrollar el proyecto ejecutivo del producto industrial.
- b. Desarrollar soluciones ejecutivas para la distribución del producto.
- c. Desarrollar soluciones ejecutivas para la venta del producto.
- d. Producir y evaluar los nuevos modelos.

Recursos Humanos:

En este caso las competencias profesionales necesarias para esta parte se orientan a:

- . Evaluar las soluciones contempladas en el modelo resultado de P2.
- . Proyectar a niveles ejecutivos las nuevas soluciones según dictan las exigencias productivas.
- . Proyectar soluciones para la distribución del producto industrial.
- . Proyectar soluciones para la venta del producto industrial.
- . Representar y comunicar las nuevas soluciones.
- . Fabricar y evaluar modelos.

En esta Etapa como en la anterior la solución resultante del producto industrial puede percibirse diferente a la que le antecedió en el proceso de diseño. Esta diferencia es muy evidente en la forma: soporte físico de las funciones y las acciones de uso, consecuencia de las adecuaciones y ajustes desde el punto de vista productivo. Lo antes descrito no quiere decir que el concepto cambie, solo evoluciona.

Variables recomendados para evaluar el resultado de P3:

- Adecuaciones a las capacidades y posibilidades productivas.
- Adecuaciones y ajustes a las exigencias de la distribución.
- Adecuaciones y ajustes a las decisiones de cara a la venta.
- Racionalidad y simplicidad de la solución y de cada una de sus partes.
- Recursos formales.
- Costos de las soluciones técnico-productivas del proyecto ejecutivo, de cara a una producción seriada.

¿Qué entrega? Siguiendo el gráfico del modelo se entregan los elementos de integración: F3, H y J.

F3: Proyecto ejecutivo del producto industrial, ajustado a las realidades productivas: definición de materiales, procesos, órdenes y técnicas de fabricación. Se entrega además lo referente al último grupo de modelos de la solución.

H: Solución para distribución del producto industrial. En la mayoría de los casos esta solución se concentra en el proyecto ejecutivo del envase y embalaje del producto. En otros casos la respuesta es de la misma solución del producto, soluciones como el carácter apilable de algunos productos, etc.

J: Solución desde el producto industrial de cara a la venta del mismo. Proyecto ejecutivo de la solución al respecto. Algunas de estas soluciones son resueltas desde el mismo producto; otras, exitosas también, se resuelven con otros elementos, como por ejemplo: expositores.

Esta etapa completa su entrega con un modelo o sistema de modelos que validan la solución final del producto industrial como elemento de referencia a los responsables de controlar la calidad de la producción, que pueden ser: diseñadores o personal de la empresa según convenga a la entidad gestora. En la mayoría de los casos es la serie cero de la producción la que marca el final de esta parte del ciclo de innovación.

Observación a la Fase Diseño:

- *En los casos de los elementos de integración, “E”, “G” e “I” referentes a: materiales, tecnologías, sistemas de distribución y de ventas respectivamente pueden ser proporcionadas al ciclo por la disciplina diseño, evitando ataduras creativas que puedan lastrar las soluciones.*
- *Respecto a la definición de los “similares”, como demanda el proceso de diseño, deben ser contemplados en estos casos, los resultantes de la fase Necesidad. De existir otros que no se contemplen en esta, informar a la empresa para su evaluación e inserción al estudio en caso que lo amerite.*
- *Estos casos no se representan en el gráfico del Modelo debido a que dichos elementos deben ser presentados a La Empresa para su aprobación, antes de contemplarlos en las soluciones. Garantizando que esta sea responsable de dichas propuestas asumiéndolas como “propias” o “conocidas”. De esta forma continúa la gestión como recomienda el modelo al respecto.*

Por lo que se ha descrito, el Diseño constituye una fase muy importante en el ciclo de innovación, podemos decir en estos casos, que es el responsable de transformar el invento en un producto industrial. Marca el camino para producir en serie el resultado de la innovación de este tipo de empresas.

2.6 Producción.

Se encarga de la fabricación o reproducción seriada del resultado de la fase Diseño: el producto industrial. En este caso específico, no forma parte de la empresa innovadora aunque sí es controlado por esta.

Puede constituirse por una sola industria o un sistema de estas conectadas por la gestión de la empresa sobre su ciclo de innovación, y se hace acompañar (controlar), además, por las acciones de gestión del proyecto de diseño responsable del desarrollo del producto industrial.

Esta fase es considerada muy sensible en el ciclo de innovación, debido a la cantidad de factores que pueden influirla; así como a la dificultad para el control de estos.

¿Qué llega? Llegan los proyectos ejecutivos del producto industrial, las soluciones para la distribución y la venta del mismo, resultado del Diseño Industrial.

¿Qué se hace? Implementar la producción o replicación seriada del producto industrial.

¿Cómo se hace? Se define por la empresa el o los grupos de productores. Se evalúan y diagnostican sus capacidades productivas, mediante la relación entre las necesidades del proyecto y las posibilidades de los productores. Ya definidos toca insertar el proyecto ejecutivo, resultado de la etapa anterior en los sistemas de ingeniería del productor. Después se ejecuta la fabricación en serie del producto industrial, acciones controladas por los productores y la empresa innovadora como parte de la gestión de su ciclo.

(En muchos casos, la producción es asumida por la propia empresa innovadora).

Variables a tener en cuenta para esta fase.

- Procesos y técnicas de los productores en consecuencia con los materiales definidos.

- Calidad de las producciones.
- Tiempos de ejecución.
- Costos de los procesos productivos.

¿Qué entrega? Productos terminados, envasados y embalados, listos para ser distribuidos.

2.7 Distribución.

Plataforma de movimiento de cara a la comercialización del producto industrial fabricado en serie y de los suministros para su fabricación.

Está constituida por un distribuidor, contratado en este caso; o una red de estos según convenga a la parte gestora del ciclo. Es importante aclarar que se habla de dos grupos de elementos a distribuir en esta parte: el primero, referido al resultado de la parte anterior, el producto industrial fabricado; segundo, los suministros necesarios para la fabricación de este. Este último grupo puede incluirse en la contratación de la parte correspondiente a la producción.

Como se percibe, esta fase puede articularse en sus funciones para responder a las necesidades de este tipo en el ciclo completo de innovación. Es contemplada en esta posición para dicho ciclo debido a que su función más importante es la correspondiente a la distribución del producto industrial fabricado.

Es decisión de la empresa la estrategia para la distribución del resultado de su ciclo de innovación y de las necesidades de suministros de otras partes del ciclo.

¿Qué llega? Productos industriales terminados, envasados y embalados resultados de la parte anterior en el ciclo. Llegan también las necesidades en términos de materiales, insumos y partes según convenga para la fabricación del producto industrial o las de cualquier parte del ciclo en desarrollo.

¿Qué se hace? Distribuir, repartir, hacer circular el producto industrial fabricado de cara a su comercialización; así como los suministros de materiales, insumos y tecnologías que posibilitan la fabricación de este, o en respuesta a las necesidades de otras partes del ciclo.

¿Cómo se hace? Se define por la empresa el o los grupos de suministradores, mediante la contratación, en este caso; o mediante la implementación de una red propia. Para esto la empresa innovadora traza sus políticas al respecto que pueden incluir las estrategias de distribución de cada uno de los elementos a circular ordenados por tipologías e importancia de cada ítem en movimiento.

Variables a tener en cuenta de esta parte.

- Sistemas de distribución.
- Soportes para la distribución.
- Seguridad en las entregas.
- Tiempos de circulación.
- Costos de los movimientos.

¿Qué entrega? El resultado más importante de esta parte es la colocación del producto industrial fabricado en el lugar y el tiempo indicado pactado por la empresa para su comercialización. Esta parte tiene además como respuesta, el abastecimiento de los materiales e insumos demandados por el resto de las partes del ciclo de innovación.

2.8 Venta.

Puerta de entrada del producto industrial fabricado a la plataforma comercial, al mercado. Punto final del ciclo de innovación.

Parte encargada de la comercialización del producto industrial fabricado.

Momento del ciclo muy impredecible debido a lo inestable de las condiciones, situaciones y tiempos de venta.

Es responsabilidad de la empresa decidir la forma de venta, sistemas de ventas y vendedores, los que pueden incluir acciones de la parte anterior. El control de esta parte se orienta al cuidado de los elementos contables, debido a que es muy difícil incidir en los elementos intangibles, como por ejemplo: las prioridades de los compradores.

¿Qué llega? El resultado de la fase anterior, en tiempo y forma; el producto industrial y los medios para su lanzamiento.

¿Qué se hace? Ejecutar la venta del producto resultado del ciclo de innovación de la empresa.

¿Cómo se hace? Se define por la empresa el o los grupos de vendedores. Se evalúan y diagnostican sus capacidades de venta. Se realizan campañas que acompañan y estimulan las ventas del producto en cuestión y se pone a disposición de los compradores el producto para su consumo.

En muy pocos casos la venta es asumida por la propia empresa innovadora. Todo depende de la escala y el alcance de la producción.

Variables de esta fase.

- Procesos y técnicas para las ventas.
- Seguridad y condiciones para las ventas.
- Tiempos de venta.
- Costos de las acciones de venta.

¿Qué entrega? El resultado de esta parte se puede entender de varias maneras. Una de estas maneras es: la puesta a disposición del mundo, de los conocimientos y avances de las empresas innovadoras convertidas en productos de consumo. Otra forma de ver esta entrega es desde la empresa innovadora que ingresa a sus haberes recursos financieros que se utilizan en el perfeccionamiento de este ciclo o en el desarrollo de nuevos ciclos de innovación.

El Modelo facilita al Gestor estructurar, en un todo, los procesos y las conexiones entre estos durante la ejecución del Proyecto de Diseño, facilitándole además, generar estrategias de Gestión eficientes durante la ejecución del mismo.

Constituye además:

- Referente al Departamento de Diseño Industrial que le permita administrar y controlar, de mejor manera, los proyectos de diseño a su cargo en Centros de Desarrollo de Conocimiento Científico, a partir del uso del Modelo.
- Reducir la pérdida de tiempos en la ejecución de las acciones de diseño involucradas en este tipo de proyectos.
- Visualizar la estructura del Proceso de Innovación como un ciclo que describe el momento de inserción del Diseño.
- Estructurar con mayor facilidad la Gestión de los Proyectos de Diseño Industrial.
- Referente tangible para negociar, según las etapas de la gestión, los contenidos y los tiempos de las entregas.
- Descripción de la importancia del Diseño en los Procesos de Innovación de los Centros de Investigación.

En este capítulo se describe la gestión del proyecto de diseño del producto “lanceta láser” siguiendo como referencia la estructura planteada por el Modelo expuesto en el capítulo anterior. Es necesario aclarar que la descripción se limita a la parte de mayor importancia para esta tesis: la correspondiente a la Fase Diseño dentro del Ciclo de Innovación del Equipo “Lanceta Láser”.

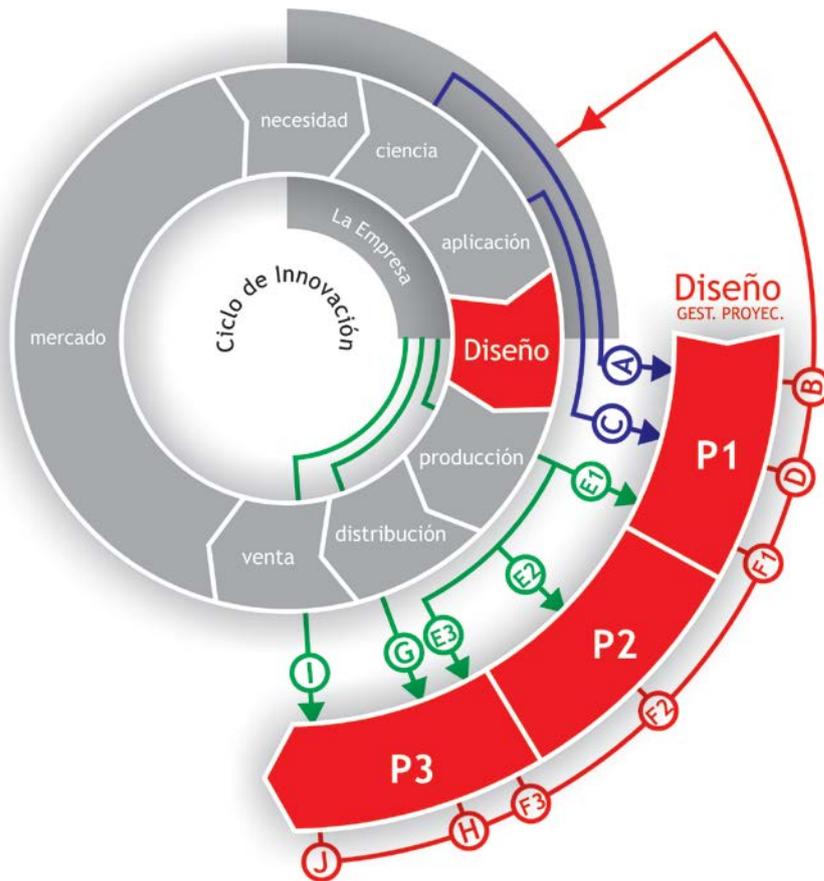


Fig. 3.1. Modelo para Gestionar Proyectos, énfasis en el apartado Diseño.

Antes de realizar cualquier explicación referente al ciclo de innovación de la lanceta es muy importante hacer un alto en la empresa innovadora (en este caso Laboratorio Láser del IMRE, Universidad de La Habana), elemento de vital importancia para el proyecto. Este laboratorio tiene como misión social desarrollar conocimientos para la ciencia y la sociedad en el área de la tecnología láser, y como otros en Cuba, es considerado una empresa innovadora debido a sus actividades, dirigidas más allá del propio desarrollo del conocimiento científico en sí; y la implementación del ciclo completo de innovación, con la finalidad de incorporar a la sociedad (mercado) equipos respaldados con tecnología de su propiedad.

Este tipo de laboratorio hace que el ciclo de innovación se pueda presentar con cierta peculiaridad, por ejemplo, el conocimiento científico, propiedad de la empresa innovadora en este caso, aparece primero que la oportunidad en el mercado. La fase Ciencia es ejecutada primero que la fase Necesidad. Esto no contradice lo descrito por el Modelo de gestión expuesto en el capítulo anterior, debido a que la empresa primero desarrolla su conocimiento, luego va al mercado y localiza una necesidad completando de esta manera todas las fases del ciclo. Esta empresa sigue la idea del “conocimiento en busca de la necesidad”. Se aclara que, para el diseño de equipos este orden de los factores no altera el producto.

Un elemento de gran importancia para la gestión del proyecto de diseño es la estructura organizacional de la empresa (laboratorio), su conocimiento permite al Gestor detectar las personas con poder en la toma de decisiones (decisores). Esta estructura no siempre es clara ni transparente para los que llegan. Es por ello que cuando llega la etapa del diseño, este también debe plantearse conocer con claridad dicha estructura.

La descripción de la estructura organizacional se hizo a través de una entrevista a directivos de la empresa. El gráfico que a continuación se muestra fue aportado por el Dr. Luís Ponce, Director del Laboratorio Láser. (Anexo 2)

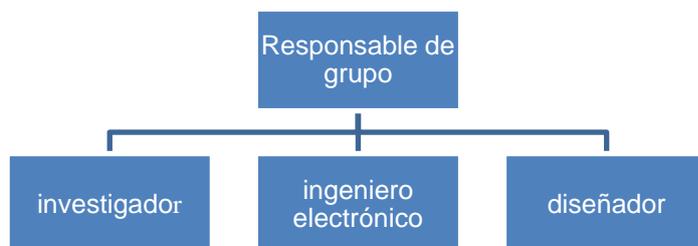


Fig. 3.2. Organigrama inicial del Laboratorio Láser para este proyecto.

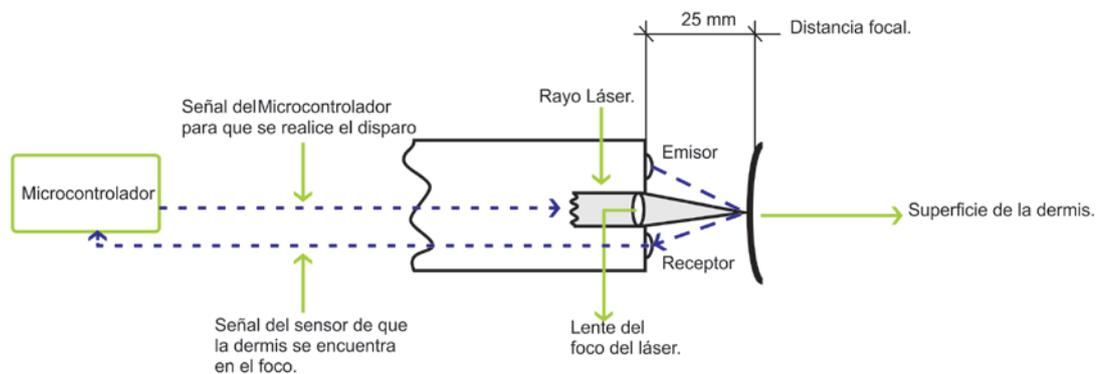
Descrita la empresa según el interés para la Gestión del Proyecto de Diseño y siguiendo el orden del Modelo, corresponde la descripción de las etapas: P1, P2 y P3.

(El autor recomienda mantener desplegado el Anexo 1)

3.1 Etapa: **Desarrollo Conceptual del Producto. (P1)**

La gestión en este punto se encarga de compilar las informaciones provenientes de las fases anteriores del ciclo; específicamente de la Ciencia y la Aplicación.

Como muestra el Modelo (Anexo 1), es el momento de asimilar el elemento de integración denominado **(A)**: principio de funcionamiento del producto (*Fig. 3.3*), este se traduce gráficamente y proviene de la parte Ciencia, la novedad radica en el sistema de posicionamiento (emisor-receptor).



*Fig. 3.3. Gráfico del principio de funcionamiento.
González Hernández, M. "Lanceta Láser". ISDi, 2007.*

En este punto llega también **(C)**: Estructura funcional. Descrito gráfica y teóricamente (fig. 3.4), marca las relaciones de jerarquía entre todas las funciones del futuro producto.

Es interpretada en portadores de función. Se traduce en características específicas de todos los portadores y su orden en el espacio según describe el producto en desarrollo (invento); este elemento constituye el aporte de la fase Aplicación del ciclo de innovación cuya materialización es de vital importancia para la gestión del diseño.

Este elemento constituye un referente o antecedente para el proyecto, debido a que no se cuenta con similares en el mercado mundial. Los equipos que se consideran similares resuelven sus funciones básicas de una manera muy parecida, pero no así, su uso ni la adecuación a otros factores.

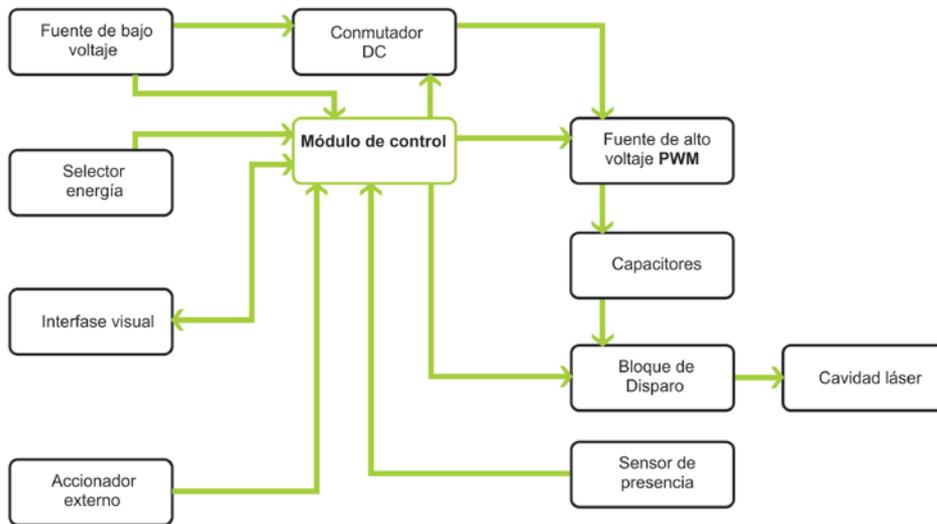


Fig. 3.4. Relaciones entre los portadores de función.
 González Hernández, M. "Lanceta Láser". ISDi, 2007.

A continuación se muestran las imágenes de los portadores de función ya definidos que también componen la información correspondiente al elemento de integración **(C)**. En este caso se muestran los correspondientes a la cavidad láser, la de mayor importancia para el producto y su diseño. Estos elementos se consideran tal y como se muestran en la imagen, específicamente el medio activo (barra de Erbio Yag), pues incorpora en su estructura los espejos reflectores que forman parte de la óptica de la tecnología láser. Constituye otra condicionante la Lámpara y las funciones del Reflector.



Fig. 3.5. Componentes de la cavidad láser. González Hernández, M. "Lanceta Láser". ISDi, 2007.



Fig. 3.6. Interior del invento: capacitores, fuente, transformador y PCB.



Fig. 3.7. Imagen del Invento.

Las figuras 3.6 y 3.7 ilustran el resultado de la fase Aplicación del ciclo de innovación.

Corresponde entonces definir los materiales y los procesos destinados a la producción de los modelos correspondiente a esta etapa P1 y prospectivamente los destinados a la fabricación de la solución. Según muestra el Modelo estas definiciones corresponden al elemento de integración (E1): Materiales y procesos, en función del factor tecnológico.

¿Qué se hace? En este momento se desarrolla la gestión del proyecto según describe el Modelo (Anexo 1), corresponde también el desarrollo de las acciones de diseño.

Es importante aclarar que mucha información, datos y técnicas de desarrollo, no serán descritos ni expuestos por cuestiones de seguridad con la información.

¿Cómo se hace? Primeramente se definen los objetivos, los alcances del proyecto y sus etapas, de total acuerdo con La Empresa, entidad solicitante, garantizando que esta y el Diseño pacten los términos y los contenidos de las entregas o los aportes.

Acciones de Diseño:

- a. Enunciado de problema:
Equipo para laboratorios clínicos y centros de atención médica.
Permite obtener una gota de sangre sin hacer contacto con el paciente.

Mediante una micro perforación en la yema del dedo efectuada por un pulso láser.

Este enunciado, como plantea el proceso y su teoría, se compone del ¿Qué se va a diseñar? en términos de función básica, para ¿Quién? en términos de usuarios y ¿Dónde se usará? en términos de contexto. Todas estas respuestas constituyentes del enunciado del problema de diseño son obtenidas por el diseño mediante los análisis a los factores según describe el proceso de diseño.

b. Análisis de los Factores de Diseño.

Por orden jerárquico: Uso, Función, Contexto y factores Productivos (materiales y proceso). La jerarquía en este caso se determinó a partir de la definición de los niveles de contacto del usuario con el producto, mediante el estudio de las variables:

- Seguridad (referido al riesgo del uso del producto según las características de la tecnología, riesgos, errores de los usuarios)
- Tipo de trabajo con el producto (precisión, fuerza)
- Importancia del trabajo que se realiza con el producto.
(responsabilidad, impacto social de la acción del trabajo con el producto).
- Frecuencia de contacto del usuario con el producto durante el uso.
(tiempo de contacto durante la ejecución de las funciones del trabajo)
- Partes del cuerpo que involucra el usuario (partes del cuerpo que utiliza el usuario en su relación con el producto).

Definida la jerarquía de los factores se analizan estos y se decide que información buscar (INFO), las técnicas para obtención de la información (TEC) así como las fuentes de información (FUNT) de las que se valió la gestión para el desarrollo del proyecto en cuestión.

Factor Uso:

Es importante aclarar que este es el factor más importante para el diseño. Debido a que la referencia, en cuanto a un producto similar, no estaba insertada en el contexto de uso real, los laboratorios clínicos, solo se contaba con un referente para el estudio (*Fig.3.7*): este artefacto (invento) resultado

de la fase de Aplicación del CI que no está insertado en el contexto real. En este momento, la gestión del proyecto decide tomar como referente o similar también a la lanceta metálica en uso en todos los laboratorios del país, contexto real.

Esta decisión tiene como fin estratégico: visualizar el nuevo producto “lanceta láser” como sustitutivo de la lanceta metálica en uso, que si bien esta última no se usa del mismo modo, si se usa para lo mismo pero con la ventaja de no generar desechos al medio, ni dolor al paciente, y lo más importante, tampoco genera contacto físico con este último.

Se empleó también a un ejemplar de la lanceta láser americana (*Fig. 3.14*) como fuente de información (FUNT). Debido a que, según orienta el proceso de diseño, el estudio de los factores en productos similares debe contemplar además productos a definir por la gestión, según la estrategia de desarrollo para la solución. Esta información es viabilizada al diseño por la empresa, esta ya tiene detectado las posibles competencias en el mercado como resultado de la fase Necesidad en el CI.

A continuación mostramos una tabla que organiza metodológicamente las acciones durante el estudio del factor Uso.

INFO	TEC	FUNT
Modo de Uso.	Entrevista a especialistas.	Técnicos de laboratorio clínico.
		Especialistas de la empresa.
	Observación estructurada.	Técnica del análisis. (responsable)
		Modo de uso del modelo (invento) resultado de la Aplicación.
		Lanceta láser Americana.
	Ensayo del modo de uso.	Lanceta metálica.
Lanceta láser (invento).		
Lanceta láser Americana.		
Secuencia de Uso.	Observación estructurada.	Lanceta metálica.
		Lanceta láser (invento).

(orden de las acciones y ergonomía)		Lanceta láser Americana.
	Ensayo de las acciones.	Lanceta metálica.
		Lanceta láser (invento).
Frecuencia de Uso. (periodo de ejecución de las acciones de uso)	Observación estructurada.	Lanceta metálica.
		Lanceta láser (invento).
		Lanceta láser Americana.
	Ensayo de las acciones, secuencia.	Lanceta metálica.
		Lanceta láser (invento).
		Lanceta láser Americana.

Tabla 3.8

INFO	TEC	FUNT
Clasificación de los usuarios.	Entrevista a especialistas.	Especialistas de la empresa.
		Especialistas en la rama (Salud) a intervenir.
Caracterización de los usuarios.	Entrevista a especialistas.	Especialistas de la empresa.
		Especialistas en la rama (Salud) a intervenir.
	Observación estructurada.	Personal Result. Clasificación.

Tabla 3.9

Factor Función:

Para los análisis de este factor se usaron como fuente de información a la lanceta americana (*Fig.3.14*) y la lanceta láser (*Fig. 3.7*), debido a que comparten el mismo principio de funcionamiento y constituyen una competencia de la otra desde este factor.

Según muestra el Modelo (Anexo 1), la mayor parte de la información referente a este factor proviene de las fases: Ciencia y Aplicación del CI.

INFO	TEC	FUNT
Estructura funcional.	Observación estructurada.	Lanceta láser (invento).
		Lanceta láser Americana.
	Entrevista a especialistas.	Lanceta láser (invento).
		Lanceta láser Americana.
Configuración funcional.	Observación estructurada.	Lanceta láser (invento).
		Lanceta láser Americana.
Portadores de función.	Observación estructurada.	Lanceta láser (invento).
		Lanceta láser Americana.

Tabla 3.10

Es importante el estudio de los portadores de función, este se realizó en términos de características físicas y rendimientos, en consecuencia con las implicaciones en el uso del producto.

Factor Contexto:

En este se estudiaron los ambientes por los que transcurrirá la vida útil del equipo en proceso de diseño. Estos son los laboratorios clínicos como ambientes de primer orden jerárquico, en este ambiente transcurrirá la mayor parte de su vida útil, los ambientes productivos, de circulación y venta. El estudio de este factor se centra, en este caso, en la caracterización del mismo, para esto seguimos la estructura metodológica que propone la tabla 3.11 a continuación y se completan según, las variables que orienta el proceso de diseño, descrito en el capítulo: Marco teórico, página 25.

INFO	TEC	FUNT
Caracterización del contexto.	Observación estructurada.	Laboratorios clínicos, (muestra representativa).
	Entrevista a especialistas.	Especialistas en la rama (Salud) a intervenir.

Tabla 3.11

Factores Productivos:

En este caso se hablan de los factores productivos existentes para su uso en la futura solución y los ya empleados en los similares (*Fig. 3.7 y 3.14*).

Respecto a los que se pueden usar en la futura solución de diseño, según el Modelo se deben prever los posibles productores, estos fueron puestos a consideración de la empresa para su aprobación como muestra dicho Modelo. Resultaron aprobados los que ya eran de conocimiento de esta, debido a la seguridad, garantías y arreglos de pagos pre-existentes.

INFO	TEC	FUNT
Materiales.	Selección por catálogo.	Internet, bases de datos de materiales.
	Consulta a expertos.	Expertos en el tema.
Procesos, Productores.	Evaluación de productores.	Internet.
	Entrevista estructurada.	Productores a encargar.

Tabla 3.12

Los análisis hechos a los equipos similares se efectuaron mediante la evaluación de cada uno, según describe el proceso de diseño. La técnica usada fue la observación a estos modelos y la entrevista con fabricantes de uno de ellos.

Factor Mercado:

Este factor es el último referente al alcance del diseño, no obstante la empresa se mostró muy interesada en este. Su acercamiento al Diseño fue precisamente por la necesidad de “poner lindo su invento”, el invento.

INFO	TEC	FUNT
Recursos formales.	Observación estructurada.	Lanceta láser Americana.
		Lanceta láser (invento).
Distribución.	Búsqueda estructurada.	Internet.
Venta.	Búsqueda estructurada.	Internet.

Tabla 3.13



Es importante señalar que el tema recursos formales se tiene en cuenta en este factor como una decisión estratégica del Diseño. La forma es el soporte de casi todas las soluciones de muchas de las necesidades de los Factores del Diseño.

Fig. 3.14. Lanceta Americana.

Las conclusiones, ya descritas, de todos los análisis de los factores fueron estructuradas en elementos positivos y negativos de cada punto estudiado en el proyecto de diseño.

Concluidos los análisis de los factores el trabajo se orienta a la estructuración de las condicionantes del proyecto y los requisitos del diseño. La estructuración de estos elementos se hace como plantea la teoría del diseño. Además se ordenan jerárquicamente y por factores de Diseño.

A continuación listaremos un grupo de algunos de estos elementos:

c. Condicionantes del proyecto y Requisitos de diseño (algunos ejemplos)

Condicionantes:

Uso

. Ajustar las soluciones del modo de uso a las acciones de la secuencia de los análisis efectuados con la lanceta metálica.

Función

. Ajustar la solución óptica a los portadores ya definidos por el principio de funcionamiento.

Contexto

. Adecuar las soluciones para que el producto mantenga un alto grado de asepsia. Según normas de la OMS.

Factores productivos

. Desarrollar soluciones para ser producidas con tecnología de inyección de plásticos.

Mercado

. Desarrollar soluciones de alto valor formal, según las tendencias en los productos de del área temática. Médico-Láser.

Requisitos (algunos ejemplos)

Uso

- . Adecuar la solución para que el paciente no tenga contacto físico con la solución del producto.
- . Adecuar la solución del producto para que el usuario, técnico de laboratorio, visualice con precisión, sin obstáculos, la zona del paciente donde se realizará la extracción.

Función

- . Desarrollar soluciones al producto que garanticen 25mm de punto focal.
- . Adecuar las soluciones para que los sensores de posición estén alineados con el punto focal.

Contexto

. Ajustar las soluciones para que el producto no presente oquedades menores de 1.5mm en zonas de contacto directo con superficies o personal del laboratorio.

Factores productivos

- . Usar materiales asépticos.
- . Emplear materiales de alta resistencia al alcohol 99%.
- . Emplear materiales opacos en las soluciones de la cavidad óptica, láser.

Mercado

. Emplear colores que comuniquen la identidad de la empresa.

En este momento se orientan acciones de retroalimentación a la empresa según indica el Modelo de gestión (Anexo 1). Corresponde la entrega del elemento de integración **(B)**: Definición del problema de diseño. Todo lo correspondiente con la etapa de Problema de Diseño, según define el Proceso.

La definición minuciosa del paquete de condicionantes y requisitos permitió al Gestor y al grupo de diseño entrecruzar las exigencias de cada uno de estos siguiendo un orden jerárquico. Se elaboró una matriz para el desarrollo y evaluación de las soluciones conceptuales del producto.

En opinión del autor la primera descripción del futuro producto está constituida por el grupo de requisitos de diseño.

d. Ideas Conceptuales o Premisas.

La estructura para la generación de premisas o ideas conceptuales se orientó estratégicamente partiendo de dos factores, los más importantes: Uso y Función.

El Uso es el centro de atención del diseño como disciplina, es importante recordar que no se contó con un referente o similar, los anteriores no cumplían con las condiciones del modo de uso para este nuevo producto. En primer lugar, esta lanceta no es de uso personal, está pensada para colocarse en los laboratorios clínicos extendiendo su uso a un mayor grupo de personas.

Las exigencias de este factor se incrementaron al relacionar este con el funcional, los componentes o portadores de función constituyen un volumen mayor que los permisibles por los parámetros ergonómicos respecto a geometría y peso.

Es válido aclarar que estas acciones, las correspondientes con la conceptualización del producto constituyeron un momento de mucho intercambio con la empresa. Según el Modelo son parte del elemento de integración **(D)**.

Factor Uso

La estrategia general o premisa para este factor se orientó desde la condicionante que describe que, la secuencia de acciones en el uso del nuevo producto no debería incorporar cambios radicales en el desarrollo de la técnica para la extracción de sangre implementada en los laboratorios clínicos. Esta idea garantizaría la rápida asimilación del producto por los usuarios.

Teniendo esto como adelanto el primer grupo de ideas se orientó al estudio de los modos de uso. Estos se estructuraron desde acciones generales, como son:

1. Llevar el cuerpo al equipo

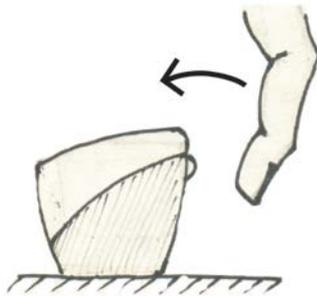


Fig. 3.15

(González Hernández, M. "Lanceta Láser". ISDi, 2007)

2. Llevar el equipo al cuerpo

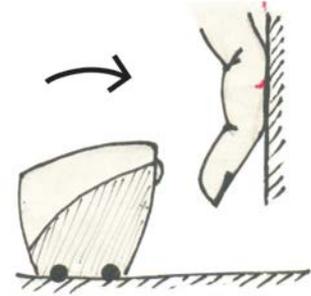


Fig. 3.16

La evaluación de estas ideas se estructuró a través de una matriz que relaciona y evalúa con puntos de 5 a 1 el cumplimiento de los requisitos de este factor.

Factor Función

Los caminos, para las ideas desde este factor, fueron marcados por la decisión estratégica de organizar todos los portadores de función en cinco grupos funcionales, para luego desarrollar con estas ideas o premisas conceptuales desde este factor.

Otra idea estratégica de la gestión fue asumir los portadores de función más comprometidos en esta etapa, tal como se definieron por la empresa en la parte de Aplicación del Ciclo de Innovación. Esto garantizaba que cualquier

solución que empleara dichos portadores, ya validados, sería aprobada con mayor facilidad.

Esto permitió ir avanzando con el desarrollo y validación de premisas funcionales, primero se probaron estas y luego fueron validadas para intervenir e influir en el cambio de muchos de los portadores de función, en todos los casos electrónicos.

Grupos funcionales (*Fig. 3.17*):

1. Transformador
2. Bloque de energía
3. Bloque de disparo
4. Interface
5. Sistema de baterías

Definidos los grupos funcionales, una de las primeras decisiones radicales fue sacar el transformador del interior del producto. Debido a que este grupo constituye casi el 15% del peso total del aparato.

Con estas decisiones tomadas de antemano, se pasó a desarrollar ideas o premisas correspondientes a este factor. El camino seleccionado para el desarrollo de esta parte fue el de las configuraciones funcionales. Esta ruta permitía además una pre-visualización de la composición física del futuro producto.

Este grupo de ideas estructuradas desde el factor función, según plantea el Modelo (Anexo 1), son las más acertadas para el intercambio con la empresa innovadora en lo referente a posibles caminos para el desarrollo del futuro producto industrial. Debido a que esta domina mejor los términos de función que los de uso, los especialistas responsables evalúan mejor las soluciones desde su conocimiento en términos funcionales.

El gráfico a continuación (*Fig. 3.17*), muestra las dos ideas principales desarrolladas para este punto a partir del empleo de los grupos funcionales listados (del 1 al 5) en esta página, estas ideas se estructuran según el grado de articulación de la configuración funcional:

1. Configuración semi-articulada. Volumen que se articula con la fuente.
2. Configuración articulada. Volumen de control + cavidad láser + fuente.

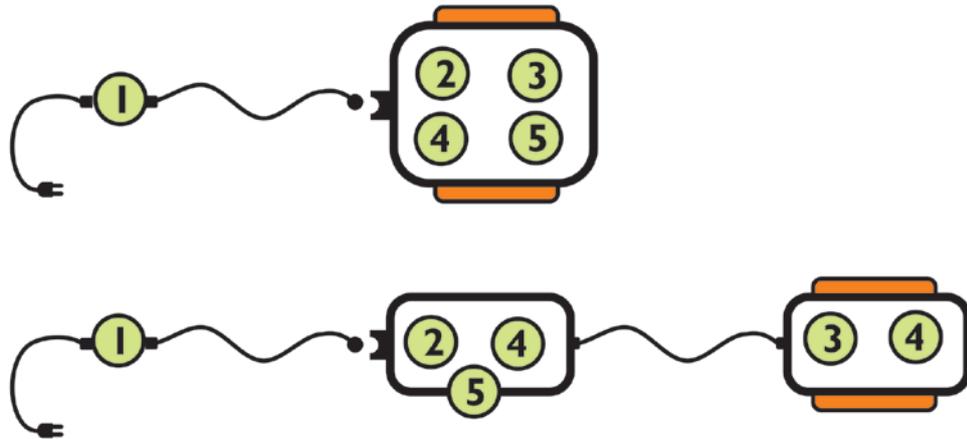


Fig. 3.17. (González Hernández, M. "Lanceta Láser". ISDi, 2007)

Este punto marcó un momento crucial para el diseño dentro del ciclo de innovación de la empresa. Demostró la utilidad de la disciplina con solo el desarrollo de ideas conceptuales que visualizaban nuevos caminos, nunca imaginados por la empresa. Este momento para la gestión del proyecto constituyó otro punto de intercambio y retroalimentación con la empresa según el Modelo (Anexo 1) este punto constituye una parte del elemento de integración **(D)**.

Desarrollar las premisas corresponde al desarrollo de las variantes conceptuales.

e. Variantes conceptuales.

El desarrollo de variantes conceptuales estuvo determinado desde el punto de vista metodológico por el entrecruzamiento de las ideas o premisas conceptuales anteriormente descritas.

Esta nueva relación entre ideas o premisas conceptuales permite visualizar nuevas variantes como ideas más completas para el concepto del producto relacionando las ideas de uso (U), con las de función (F).

Variantes (V) resultantes, V: 1U-1F, V: 1U-2F, V: 2U-1F, V: 2U-2F.

De esta combinación se obtuvieron las cuatro variantes mencionadas y de la evaluación cuantitativa contra requisitos hecha a estas resultó ser la mejor cuantitativa y cualitativamente la V: 2U-2F.

Consecuencia de esta variante:

“Producto articulado configurado por tres grupos funcionales: fuente (1), base de componentes (2) y cavidad láser (3) que permite llevar al paciente el grupo (3) para efectuar el disparo láser”.

Esta descripción más que una nueva idea se convirtió, según plantean muchos escritores, en un nuevo modelo conceptual, debido a que esta configuración no existe en este tipo de equipos según los estudios a similares, de función en este caso, como la lanceta americana (*Fig. 3.14*), la rusa y la que constituía el invento (*Fig.3.7*).

Este modelo conceptual completa, según el Modelo de Gestión, la entrega **(D)**: Definición de la estrategia conceptual, tomando como hilo conductor de esta definición el factor función. El más fácil de interpretar por la empresa.

- f. Desarrollo del concepto de diseño para el producto y su presentación a la empresa.

Se compone de la definición conceptual de cada uno de los factores del diseño. Estas definiciones contaron con una matriz que permitió visualizar las necesidades de solución por factor y sus posibles soluciones conceptuales, requisitos como criterios de evaluación para la selección del camino más indicado de solución, siempre estableciendo el balance justo de las prioridades.

El balance se refiere a la comparación entre soluciones y las consecuencias de su implementación, Ejemplo: usar teclado de membrana para la solución de los controles es más eficiente que el uso de controles por pulsadores de compra. Aunque el uso de pulsadores de compra reporta un aumento del 10% del tiempo de vida requerido para el equipo, aumenta también un 45%, más, el dinero destinado para esta solución.

Uso: definición del nuevo modo de uso, estructura de las acciones de uso, secuencia y frecuencia. Adecuaciones a los usuarios según sus características.

Función: definición de la nueva estructura funcional, desde la nueva configuración.

Contexto: definición de las soluciones de adecuación al contexto.

Factores productivos: materiales y procesos de la solución, definición de partes e insumos del producto.

Mercado: soluciones conceptuales de cara a este factor.

Es importante señalar que las definiciones conceptuales solo aportan imágenes de los productos, es necesario según la gestión, materializar estas incluso para probar un concepto.

Concepto del equipo: Lanceta láser. (www.bralax.com)

“Equipo para laboratorios clínicos y centros de atención médica. Permite obtener una gota de sangre sin hacer contacto con el paciente. Mediante una micro perforación en la yema del dedo efectuada por un pulso láser.

Se compone de dos partes: el dispositivo manual o disparador, que alberga la cavidad láser, y la base que contiene todos los controles y componentes electrónicos.

El equipo garantiza la seguridad del paciente y controla todo el proceso: potencia, momento y lugar del disparo.

El técnico especializado selecciona la potencia según la dureza de la piel del paciente: blanda, media o dura.

El equipo muestra su estado al técnico mediante señales de luz, le indica cuando está cargando para el disparo y cuando lo puede efectuar.

Un sensor controla la posición correcta de la yema del paciente sin tocarlo.

Aplicación: Centros de atención médica y laboratorios clínicos. Personas interesadas en el control de afecciones diagnosticadas.

Ventajas: Disminución del dolor. Evita riesgos de transmisión de enfermedades, no hay contacto con el paciente. Sensor de proximidad para el posicionamiento de la yema del dedo. Fácil mantenimiento. No genera desechos. Autonomía energética. Bajo consumo eléctrico. Puede realizar

más de 10 millones de disparos con la misma autonomía inicial.

Parámetros Técnicos:

Energía del pulso (máximo): 0,5 J

Longitud de onda: 2,9 μm /Consumo: 110 V / 12V"



Fig. 3.18. Modelo-1 (concepto) Lanceta Láser.

(González Hernández, M. "Lanceta Láser". ISDi, 2007)

g. Modelar y Producir el Concepto de Diseño.

Estas acciones tienen como finalidad materializar el concepto. Según el Proceso, la conceptualización finaliza con una descripción y su visualización así como maquetas que apoyen esta idea.

Para la empresa, la idea no constituye otra cosa que una imagen del futuro, muy importante en su desarrollo, pero necesita una solución en el presente.

Por tanto, la gestión debe garantizar como fin de la etapa Desarrollo Conceptual del producto: un modelo que valide la solución y permita ser evaluado por la empresa en tiempo real.

La gestión se centra en generar los modelos CAD (computer assist design) para ser producidos con la tecnología de "prototipo rápido". Formato de entrega ".stl".

La estrategia en este caso fue generar dos modelos del concepto, en dos momentos del proyecto: Modelo-1 (Fig. 3.18) y Modelo-2 (Fig. 3.19)

Modelo-1:

Se implementa el desarrollo de este con el objetivo de probar el modelo conceptual, indicadores de la evaluación: relaciones de partes, pertinencia de la solución, ajuste de componentes, comportamiento de los portadores de

función. Es importante, estratégicamente, usar los portadores de función resultantes de la fase Aplicación del ciclo de innovación.

Esto garantiza: primero, reducir los tiempos de prueba de la solución, segundo, evita costos adicionales, por lo general la empresa posee estos componentes de procesos anteriores y tercero, se valida o no, la pertinencia de estos de cara a una solución industrial. Esta última idea se considera muy interesante, demuestra que la solución de la fase anterior del ciclo (Aplicación) no está perfectamente ajustada en términos funcionales. Se recomienda atender esto debido a que siempre la empresa se resiste al cambio, en este caso respecto a componentes ya “probados” por ella. Con la materialización y evaluación del Modelo-1 se vislumbran en un corto tiempo las ventajas que representa integrar el diseño al ciclo de innovación. En este momento se proponen a la empresa las acciones para implementar otro modelo con un nivel mayor de ajustes, en este caso al factor uso generando, para este proyecto específico, el Modelo-2 y final de esta etapa de desarrollo conceptual.

Es importante aclarar que cada modelo debe presentar un informe de la evaluación a la empresa.

Modelo-2



Fig. 3.19. Modelo-2 (concepto) Lanceta Láser.

La implementación de este tiene como objetivo definir las funciones y vislumbrar el uso, definitivo, del futuro producto industrial. Este ajuste incluye a los nuevos portadores de función y las adecuaciones de la solución de cara a la producción seriada.

La materialización de este modelo se ejecuta de la misma manera que el anterior CAD. Para su producción se usó el mismo productor que para el Modelo-1. Aunque se puede explorar y experimentar con nuevos productores. Este punto constituye la entrega de **(F1)**, según el Modelo para Gestionar Proyectos de Diseño Industrial.

Este resultado **(F1)**, se somete a evaluación, para su aprobación por el diseño y la empresa. Se tienen como variables las descritas para esta etapa P1 del Modelo de gestión referido.

Gestionar la etapa (P1) incluye, además de las acciones de diseño ya descritas, el resto de los recursos definidos por el modelo de gestión del capítulo anterior.

Se aclara que junto a cada acción descrita se ejecutan el resto de los recursos que intervienen en la Gestión del Proyecto. En este caso explicaremos el comportamiento de estos otros recursos: tiempo, recursos humanos, materiales y financieros de forma general para esta etapa P1.

Tiempo:

La estimación del tiempo total de esta parte se obtiene al relacionar los tiempos (por experiencia) necesarios para cada acción de diseño y de producción, adjuntas al proceso de diseño (fabricación de prototipos, maquetas, modelación CAD, etc.); con las competencias de los encargados de cada acción. Esta estimación se negocia con la empresa que también incorpora una variable, nueva y específica en este caso: tiempo asignado a esta para la ejecución de los recursos financieros del proyecto. El tiempo resultante de la estimación de este recurso se deja claro en la elaboración de un cronograma de trabajo que constituye, en este caso, el instrumento de medición del recurso tiempo.

Este cronograma permite al Gestor:

Visualizar y controlar este recurso más fácilmente. Prever movimientos en la estructura de la gestión del proyecto como pueden ser, la incorporación de

mano de obra (recursos humanos) con vista al cumplimiento de los plazos pactados.

Esta forma de estimar el tiempo es la misma para todas las partes de la gestión de este proyecto.

Recursos Humanos:

Como indica el Modelo los recursos humanos pasan por una primera fase que se orienta a la selección, por el Gestor, de los recursos humanos para la creación del equipo de diseño. La definición de las disciplinas y sus actuantes se realizó en plena negociación con la empresa. Estas son: Diseño Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electrónica. En el caso específico de la última, fue provista al equipo por la propia empresa. La Mecánica fue provista por el Diseño.

Es importante aclarar que las relaciones entre los recursos humanos de esta etapa son controladas por el Gestor (las correspondientes a Diseño y Mecánica), la conexión con la empresa se hace, como se muestra en el organigrama, directo con el responsable del grupo en la empresa (decisor).

En esta etapa las informaciones referentes al control del proyecto de diseño son entregadas al decisor por dos canales, el del Gestor y el actor de la disciplina Electrónica.

A continuación se muestra el organigrama del proyecto en esta Etapa P1.

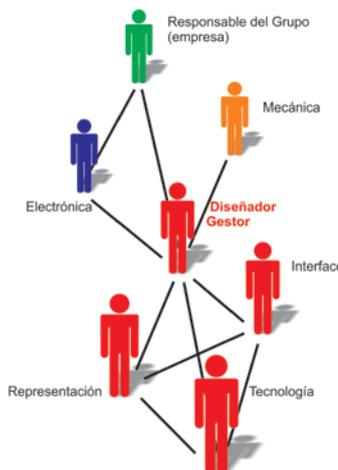


Fig. 3.20

Ilustra las relaciones entre las disciplinas y el responsable del grupo (empresa). Se ilustran también los tres intereses del diseño: Interface (Uso-Función), Tecnología (Factores productivos-Función), Representación (materialización, modelación, maquetas).

El comportamiento de este recurso se muestra como un elemento interesante durante el desarrollo de toda la gestión.

Recursos Materiales:

El proyecto de diseño para su ejecución, necesita un grupo de materiales que soportan las acciones de diseño. La pre-visualización de estos es responsabilidad del Gestor y depende de la experiencia de este en el desarrollo de este tipo de proyectos.

La definición de los materiales y recursos de soportes en esta etapa fueron pactados para suministrarse por la empresa.

Estamos hablando de los materiales de realización de los modelos, los instrumentos para estos y, muy importante, los recursos logísticos y de aseguramiento: transportación, alimentos...

Los soportes para la generación de los modelos CAD, en este caso fueron suministrados por el equipo de diseño. La conectividad, Internet, recurso imprescindible fue suministrado en su mayoría por el diseño. Es importante dejar clara la necesidad de este último, de vital importancia para la realización de proyectos en estos tiempos. Este recurso, en déficit, repercutió de manera negativa en la realización del mismo.

Recursos Financieros:

Como describe el modelo, el Gestor no realiza el presupuesto, solo participa a través de la información de los costos de los materiales y la logística aunque si tiene en cuenta el tiempo disponible de estos recursos para la ejecución del proyecto.

Fueron representativos los dineros dedicados a la producción de los prototipos y los correspondientes a los gastos del personal de diseño en la ejecución del proyecto, impresiones, materiales de oficinas y alimentos facturados.

Es muy importante en la mayoría de los casos disponer de un patrocinador para amortizar los gastos de la ejecución de estos proyectos. Las empresas

deberían destinar más recursos en este sentido para evitar el “hacer de favor” y agilizar las acciones.

Los recursos: Tiempo, Materiales y Financieros. Se comportan de manera similar a la descrita, para toda la gestión del proyecto. Podemos decir que la etapa (P1) descrita constituye la puerta de entrada del Diseño como disciplina al ciclo de innovación. Se entiende esta como de asimilación, generación y síntesis de datos e información de vital importancia para la disciplina, permite el desarrollo de las que continúan, pero esta etapa, no representa un fin para la empresa; por lo que la ejecución de las siguientes partes P2 y P3 hacen firme el papel del diseño en el ciclo de innovación, aportándole a este y a la empresa innovadora la materia para continuar con su desarrollo.

3.2 Etapa: **Ajustes y adecuaciones de Uso. (P2)**

Según plantea el Modelo, esta parte de la gestión P2, es el centro de atención para la disciplina. Centra su conocimiento y acción en: ajustar el uso del nuevo producto. Se nutre de los resultados ya obtenidos en P1.

¿Qué llega? El modelo (*Fig. 3.19*) que valida el concepto de la etapa anterior.

Documentación de las definiciones: teóricas, visuales y tridimensional, materialización del concepto.

Llega también (**E2**), definiciones referentes a los materiales y procesos para la ejecución de esta etapa y datos a incorporar referentes a la fabricación del futuro producto industrial.

¿Qué se hace? Evaluar el modelo (*Fig. 3.19*) resultado de la etapa anterior y desarrollar los nuevos ajustes, tomando como centro el uso.

¿Cómo se hace? Siguiendo el Modelo. La gestión de esta parte se estructura a partir de tres acciones principales de diseño:

- a. Evaluar el modelo del concepto. (usar técnicas y métodos que aporten valores fáciles de entender por los decisores de la empresa)

Para esta evaluación se estructura una técnica constituida por un diagrama que compila todas las acciones de uso, para cada una por separado, se reestructuran las adecuaciones ergonómicas ya enumeradas en el Modelo (Variables) y son incorporadas, también, las propiedades ergonómicas para evaluar cada solución.

Las conclusiones de esta acción fueron (síntesis):

- Muy ajustado el acople entre la cavidad láser y la base. Dificultad en el acople, más tiempo y atención para esta acción de uso.
- Dimensiones de la cavidad láser en los rangos permisibles pero no suficientes para un agarre de alta precisión. (ancho sección transversal de la zona de agarre)
- La solución de morfo-generación de la cavidad láser (zona de salida y sensores) se evalúa de poco evidente respecto al control de la posición del dedo del paciente para la extracción por el técnico operador del producto.
- Solución formal pertinente respecto a los componentes que alberga pero insuficiente desde el punto de vista psicológico: Al ejecutarse el disparo puede escapar luz a lo largo de toda la cavidad láser, línea de partición longitudinal, se recomienda transversal.
- Aristas en la geometría de la cavidad láser que dificultan las acciones de higienización. Aumento del tiempo y el esfuerzo para la ejecución de esta acción.

Las conclusiones de esta acción se deben compilar en un informe para entregar a la empresa. Este documento constituye el aval para la ejecución del nuevo modelo resultante de esta etapa P2. Este documento constituye además según el Modelo de gestión la entrega correspondiente a **(F2)**. Es importante aclarar a la empresa que el proceso de diseño, metodológicamente hablando, se desarrolla mediante una aproximación sucesiva a la solución.

- b. Corresponde en este momento erradicar, el listado anterior de señalamientos, con acciones proyectuales orientadas a resolver estas dificultades, sin perder el gran grupo de soluciones eficientes de la etapa anterior.

Como expresa el Modelo de gestión las soluciones ante estos señalamientos, productos de la autoevaluación, siempre traen como resultado cambios radicales en los productos.

Estos cambios se expresan con mucha evidencia en la forma, soporte de las acciones de uso y responsable de muchas de sus funciones. Esto no quiere decir que cambie el concepto.

- c. Diseñados los cambios se procede a la modelación CAD del nuevo producto. Usando las mismas técnicas que para la modelación anterior en P1.

¿Qué entrega? Esta etapa P2, completa su entrega con un anteproyecto resultado de las acciones de diseño y su gestión.

Este se constituye por: documentación que describe la solución, partes, componentes, suministradores y posibles fabricantes; la documentación técnica de esta etapa se conforma solamente con modelos CAD en los formatos pactados.

A continuación se ilustra el nuevo producto resultado de P2. (Fig. 3.21)



Fig. 3.21. Lanceta Láser, imagen final.

El resultado de P2 se describe formalmente, con dos conos truncados y transformados, como solución formal a los problemas descritos en la evaluación.

El color responde a exigencias funcionales de la parte óptica del producto, es además, muy coherente con la Identidad de la Empresa.

Esta solución concentra toda la interface (controles) en la parte superior de la base, garantizando un mejor rendimiento en las acciones de retroalimentación al usuario.

Respecto al resto de los recursos que soportan la gestión en esta etapa P2. Podemos decir que solo se comporta de manera diferente el correspondiente a los recursos humanos.

Recursos humanos:

En este momento del proyecto ocurre un cambio, muy interesante producto de la asimilación del diseño como disciplina, por los directivos de la empresa innovadora (resultado del trabajo de gestión de P1). Esta asimilación coloca al diseño, en este caso (P2), en la cabeza del equipo de desarrollo, haciendo que la información y las decisiones al respecto se tomen por el Gestor para solo informar de estas a la dirección de la empresa para su aprobación o no.

Podemos visualizar lo antes escrito en el organigrama de esta etapa P2. Este cambio permitió al diseño dar un salto cualitativo en las soluciones del producto, reduciendo incluso la resistencia al cambio por la empresa y parte del equipo de diseño suministrado por esta.

Es importante aclarar que se establece una relación de riesgo para la gestión del proyecto, directamente proporcional entre: poder de decisión y responsabilidad con las soluciones.

Teniendo en cuenta el organigrama de la empresa descrito a inicios de este capítulo notaremos cambios importantes para el diseño como disciplina, al menos para este proyecto.

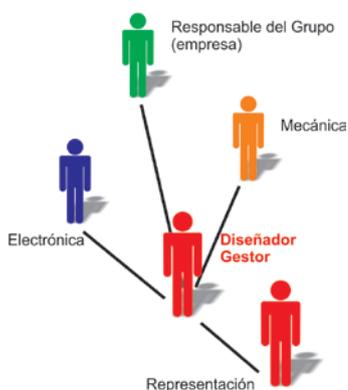


Fig. 3.22

El esquema muestra el organigrama de esta etapa, se visualiza una simplificación de la estructura del diseño.

Esto se debe a que el volumen de trabajo disminuye pero aumenta la complejidad de este.

P2 se comporta como una etapa radical, concluyente y sintetizadora de las soluciones de P1, aquí radica su importancia para la gestión del proyecto. En este caso no se visualiza el Anteproyecto como una etapa continua al concepto, es parte de este, debido a sus aportes de tipo conceptual.

Es importante aclarar que esto ocurre, cuando se diseña un nuevo producto sin antecedentes similares. No existe una lanceta láser para laboratorios clínicos en el mercado, hasta el momento en que se realiza este proyecto.

3.3 Etapa: **Proyecto ejecutivo. (P3)**

Etapa final para el diseño dentro del ciclo de innovación de la empresa, en esta culminan las acciones de las que es completamente responsable. Según describe el Modelo de gestión, P3 conecta la solución con la Producción Industrial.

¿Qué llega? Llega la documentación correspondiente con el anteproyecto, tal como se describió en P2, acompañada de los modelos (*Fig. 3.21*). Llegan además según plantea el Modelo de gestión los elementos de integración: **(E3), (G) e (I)**.

¿Qué se hace? Adecuar las soluciones de anteproyecto a la producción industrial. Se aclara que es muy importante para el proyecto ejecutivo tener definidos dos elementos: primero, materiales para la fabricación y segundo, procesos para esta. Incluimos también, estratégicamente, las relaciones que se pueden hacer entre las partes del producto desde estas dos aristas.

En este momento también se ajustan las soluciones del envase para la distribución y venta del producto industrial.

¿Cómo se hace? Se comienza con las adecuaciones generales desde el punto de vista productivo. En este caso se desarrolla el proyecto ejecutivo de cada una de las nueve piezas del equipo. De estas dos de alta complejidad, las correspondientes a la cavidad láser (carcasa), dos de mediana complejidad correspondientes a la base y cinco de baja complejidad referentes al elemento de transacción al cable desde el producto y las de ajuste de los elementos ópticos en la cavidad láser.

El resultado de solo dos partes de alta complejidad fue impuesto por el factor producción en relación con los costos de los moldes para esta. Este elemento, costos de los moldes, es una variable a tener en cuenta para cada solución pensada para ser inyectada en plásticos. Otra decisión al respecto tiene que ver con la selección del material, el color de la pieza y la opacidad. Resultando de esta relación, tres moldes para la producción, uno de cinco cavidades para las piezas azules que incluyen las de ajuste de los elementos ópticos, otro de seis cavidades para las piezas blancas translúcidas y el último para las piezas verdes de una sola cavidad. Se incluye en otro molde la pieza verde pues no se fabrica del mismo material que el resto de las partes. Por otro lado las piezas ópticas después de inyectadas pasan a un proceso de depósito de partículas para convertirlas en espejos (son azules para que sean muy opacas).

Es importante señalar que la alta complejidad de las piezas de la cavidad fue consecuencia de las exigencias ópticas, dimensionales y de ajuste. Esta cantidad de elementos a producir son resultado del trabajo de síntesis y reducción de partes con la finalidad de disminuir los costos de los moldes. Las piezas de alta complejidad se definen por la cantidad de detalles, dimensiones, ángulos de salida, geometría, cantidad de funciones que ejecutan, niveles de ajuste que necesitan y espesores.

Respecto a los materiales. Se definieron mediante una búsqueda estructurada en bases de datos y mediante la consulta a expertos, en este caso un Profesor y un Ingeniero expertos en materiales. Los indicadores para esta selección son resistencia mecánica al impacto y ralladuras por fricción, asepsia, resistencia al alcohol, opacidad y costos.

Fig. 3.23



Se percibe una gran coherencia formal desde el punto de vista morfológico. Se describe conceptualmente igual la base (blanca) y la cavidad laser (azul) conos truncos cuyas bases son el soporte de los componentes electrónicos.

Este dato hace más simple también la solución técnico-constructiva de las partes.

En esta etapa (P3) se ajustan las soluciones para la distribución y la venta, con la misma solución, un envase (caja + cojín interior), que se conceptualiza en paralelo con el producto pero, sus definiciones finales solo se dan cuando se termina el proyecto ejecutivo (P3), constituye un proyecto aparte.

Ocurre de manera similar, aparte, el proyecto de identidad, en este caso para la empresa.

Las relaciones y decisiones de estos dos proyectos son responsabilidad del Gestor. Estas relaciones se describen según el orden cronológico de los proyectos y la repercusión de unos sobre otros.

El inicio lo marca el proyecto principal (lanceta láser), este incentiva el de Identidad para después incidir esta, en términos de imagen sobre el primero. Incidiendo también sobre la solución del envase, las aplicaciones y el manual de usuario.

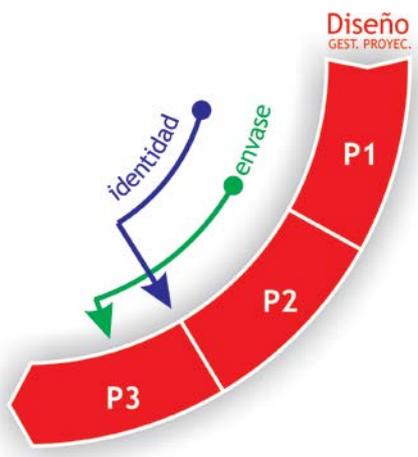


Fig. 3.24

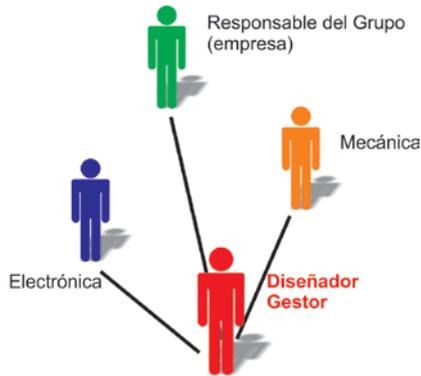
El gráfico ilustra las relaciones entre la Gestión del Proyecto de Diseño de la “lanceta láser”, los proyectos para el Envase de esta y la Identidad de la Empresa. Esta última pauta elementos formales en la solución de los productos.

Los puntos en el gráfico marcan los comienzos de estos proyectos respecto al proyecto central.

¿Qué entrega esta etapa? El proyecto ejecutivo en correspondencia con las tecnologías productivas definidas (**F3**). Este se compone de una carpeta donde se definen en términos ejecutivos las partes correspondiente al diseño:

- Piezas en los formatos pactados, modelos CAD.
- Planos de ensambles y el orden de las acciones para este fin.
- Acabados superficiales, texturas.
- Documentación para las tampografías.
- Especificaciones técnicas de los materiales, sus suministradores y productores.

- Listado de elementos mecánicos, suministradores y productores.
- Sistemas de modelos funcionando (*Fig. 3.23*).
- Documentación ejecutiva referente al envase. Según el Modelo de gestión este punto constituye las entregas **(H)** y **(J)**.
- Modelo del envase.



Respecto a los recursos humanos. Estos experimentan una simplificación mayor. Donde solo corresponde el actuar a tres elementos, uno de cada disciplina.

Fig. 3.25

Con la entrega correspondiente a la etapa P3, el Diseño culmina con sus responsabilidades directas en el desarrollo del producto. Ha quedado descrita y demostrada la importancia de esta disciplina para el ciclo de innovación de la empresa.

93

La transformación del invento en un producto industrial, en estos casos, es responsabilidad del Diseño Industrial como disciplina integradora, mediante su Gestión administra y controla las disciplinas involucradas, la información y procesamiento de esta y la generación y validación de las soluciones con vista a la siguiente fase del ciclo de innovación, según describe la propuesta del:

“Modelo para Gestionar Proyectos de Diseño Industrial en Centros de Investigación Científica”.

Año-2011. DI Alejandro Rosales Trinchet. / trinchet79@yahoo.com

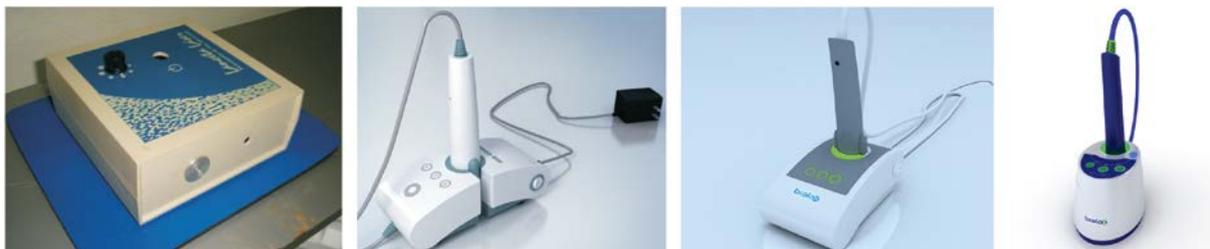


Fig. 3.26. Evolución del equipo “Lanceta Láser” bajo la marca “bralax”. Disponible en www.bralax.com

Conclusiones.

Los objetivos propuestos de la tesis fueron cumplidos.

El trabajo propone un Modelo que integra el Diseño Industrial como elemento funcional (fase) a los Ciclos de Innovación que desarrollan los Centros de Investigación Científica. La integración está respaldada por el carácter integrador de la actividad del diseño, es la responsable de transformar la invención en un Producto Industrial.

El instrumento presentado reinterpreta como un ciclo, los propuestos por expertos, respetando la composición funcional de sus fases. Incorpora a la Empresa y el Mercado como elementos funcionales importantes. El Mercado marca el principio y fin de todo ciclo de innovación, la Empresa, entidad Gestora de la Innovación que, además funciona como elemento de conexión con el Diseño a partir de la Gestión del Proyecto de Diseño.

Este último elemento constituye el principal resultado de la tesis, la estructura de la Gestión del Proyecto de Diseño propone tres etapas bien definidas según el Proceso de Diseño, garantizando de esta manera la integración del Diseño al Ciclo de Innovación en estudio.

El “Modelo para Gestionar Proyectos de Diseño Industrial en Centros de Investigación Científica” es un referente para el Departamento de Diseño Industrial, permite administrar y controlar, de mejor manera, los proyectos de diseño a su cargo en Centros de Desarrollo de Conocimiento Científico. Por lo que se reduce la pérdida de tiempo en la ejecución de las acciones de diseño involucradas en este tipo de proyectos. Permite además estructurar con mayor facilidad la Gestión de los Proyectos de Diseño Industrial. Constituye además, un referente tangible para negociar, según las etapas de la gestión, los contenidos y los tiempos de las entregas.

Recomendaciones.

Se recomienda implementar este Modelo en el desarrollo de proyectos futuros desde el Departamento de Diseño Industrial, para este tipo de Centros de Investigación (Empresas).

Es recomendable la implementación de formas legales de contratación que enriquezcan el Modelo. Específicamente en el tema de recursos financieros.

También es recomendable, emplear este Modelo como instrumento docente (material de estudio) en las clases de años superiores (5to) y postgrado, debido a su visión integradora Diseño-Innovación, desde la Gestión del Proyecto.

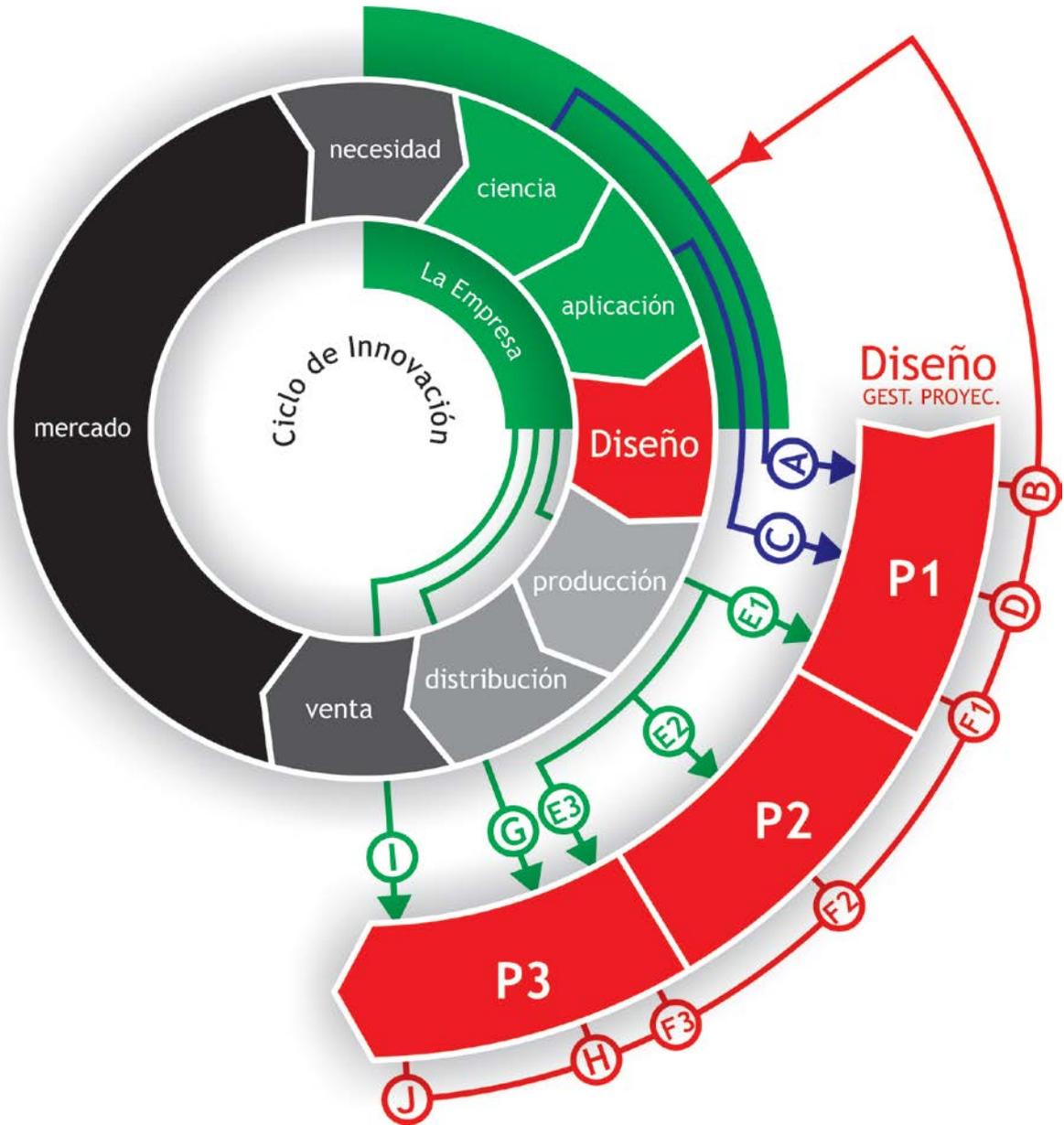
Se recomienda experimentar con el Modelo en otras tipologías de empresas que usen la innovación como estructura de desarrollo.

Bibliografía.

1. – “*Metodología Métrica*”. Versión 3. Ministerio de Administraciones Públicas. España. 2002.
2. Becerra, M. J. Conferencia: “*Comportamiento Empresarial*”. ISDi. La Habana, Cuba, 2009.
3. Bonsiepe, G. “*El diseño de la periferia*”. ED. Gustavo Gili. Barcelona, España, 1985.
4. Bonsiepe, G. “*Las siete columnas del diseño*”. ONDi. La Habana, Cuba, 1993.
5. Bonsiepe, G. “*Los nuevos usos del diseño*”. UIS. Bucaramanga. Colombia, 1996.
6. Bonsiepe, G. “*Teoría y práctica del diseño industrial*”. ED. Gustavo Gili. Barcelona, España, 1978.
7. Bürdek, B. “*Diseño. Historia, teoría y práctica del diseño industrial*”. ED. Gustavo Gili. Barcelona, España, 1994.
8. Cabrera, A. “*Acerca del Proceso de Diseño: Una Visión*”. Edición Digital. ISDi. Departamento de Diseño Industrial. La Habana, Cuba, 2000.
9. CITMA. “*Documentos rectores de la Ciencia y la Innovación Tecnológica*”. Academia. La Habana, Cuba, 2001.
10. CITMA. “*La Ciencia y los Científicos en la Batalla de Ideas*”. CITMA. La Habana, Cuba, 2002.
11. Colectivo de autores DI. Conferencia: “*Factores del Diseño*”. ISDi. La Habana, Cuba, 2009.
12. Cruells Freixas. M.E. Curso “*Conocimiento e Innovación para el Desarrollo*”. Volumen 1 y 2. Editorial Academia. La Habana, Cuba, 2009.
13. García Fernández, F. “*Política de Innovación en Cuba*”. (online) (Consulta, Diciembre 2010) Disponible en www.oei.com. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología Sociedad e innovación.
14. González Hernández, M. “*Lanceta Láser*”. ISDi. La Habana, Cuba, 2007.
15. Hernández Sampieri. R. “*Metodología de la investigación*”. McGraw Hill. México. 1994.
16. Horruitiner, P. “*La Universidad Cubana, el modelo de formación*”. Ed. Félix Varela. La Habana, Cuba, 2006.

17. Jones, Ch. "*Design methods sedes of human furures*". John Wiley Sons. New York, EUA, 1980.
18. Jones, Ch. "*Diseñar el diseño*". ED. Barcelona, España, 1985.
19. Lecuona, M. "*Conceptos básicos de la Gestión del Diseño en las PYMES*". Servicio de Publicaciones de la UPV. Valencia, España, 1998.
20. Lobach, B. "*Diseño Industrial. Bases para la configuración de productos industriales*". GG Diseño. Barcelona, España, 1986.
21. Maldonado, T. "*El diseño industrial reconsiderado*". GG Diseño. Barcelona, España. 1993.
22. MES. "*La proyección estratégica de la Ciencia y la Innovación Tecnológica en las Universidades Cubanas*". Félix Varela. La Habana, Cuba, 2000.
23. Montaña, J. "Diseño e Innovación. La Gestión del Diseño en la Empresa", Cotec. Madrid, España, 2008.
24. Montaña, J. "*Oportunidades Tecnológicas*". (online) (Consulta, Diciembre 2010). www.cotec.es
25. Montaña, J. Moll, I. "*Casos de Éxito*". ADCV. Madrid, España, 2008.
26. Montaña, J.- Moll, I. "*Éxito Empresarial y Diseño*". Cátedra ESADE de Gestión de Diseño. España. 2008.
27. Munari, B. "*¿Cómo nacen los objetos?*". GG Diseño. Barcelona, España, 1989.
28. Noy Monteagudo, E. Conferencia: "*Metodología de la Investigación*". ISDi. La Habana, Cuba, 2009.
29. Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) Y Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas (EUROSTAT). "Manual de Oslo". Traga, 3ra edición. Oslo, Noruega, 2006.
30. Peña Martínez, S.L. "*Currículo para la Formación de Diseñadores*". ISDi. La Habana, Cuba, 2008.
31. Peña Martínez, S.L. Conferencia "*Gestión de Diseño*". ISDi. La Habana, Cuba 2009.
32. Peña Martínez, S.L. Conferencia: "*Proceso de Diseño*". ISDi. La Habana, Cuba, 2010.
33. Porter, M. "*On Competition*". Harvard Business School. Boston, EU, 1998.

34. Porter, M. "*Strategy and the Internet*", Harvard Business Review. Boston, EU, 2001.
35. Porter, M. "*The Competitive Advantage of Nations*", Free Press. Boston, EU, 1998.
36. Porter, M. "*Definición y Concepto de Innovación*", (online) (Consulta: Diciembre, 2010). www.webandmacros.com
37. Porter, M. and Kramer, M.R. "*Strategy and Society: The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility*", Harvard Business Review, Boston, EU, 2006.
38. Porter, M. and Olmsted Teisberg, E "*Redefining Health Care: Creating Value-Based Competition on Results*", Harvard Business School Press. Boston, EU, 2006.
39. Porter, M. and Stern, S. "*Innovation: Location Matters*", MIT Sloan Management Review. Boston, EU, 2001.
40. Porter, M. "*La ventaja competitiva de las naciones*". Plaza y Janes, 1991.
41. Rosales Trinchet, A. "*Cómo vender un Invento*". (Digital) Forma. La Habana, Cuba, 2009.
42. Rosales Trinchet, A. "*Mercado de los Inventos*", (Digital) Forma. La Habana, Cuba, 2010.
43. Rosales Trinchet, A. "*Sistema de Puntos de Venta para Servicio de Alimentos en las Calles*". ISDi. La Habana, Cuba, 2003.
44. Sánchez León, O. "*Dirección y gestión en entidades científicas de la educación superior cubana*". Edición digital. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. MES. La Habana, Cuba. 2006.
45. www.bralax.com





Como parte de la Tesis en Gestión de Diseño, del maestrante DI. Alejandro Rosales Trinchet. Se le convoca como fuente de información para validar datos de interés en la confección del documento de tesis. Se aclara que no se harán preguntas que comprometan datos financieros, secretos industriales, ni estrategias de desarrollo.

Sus respuestas y contacto a alejandrosales@isdi.co.cu, trincchet79@yahoo.com

Para responder a las preguntas no consulte con otros sus respuestas, hágalo en este documento y reenvíelo a las direcciones antes escritas.

De antemano se agradece su colaboración.

Exclusivo al proyecto “Lanceta Láser”

1. ¿Considera usted que el desarrollo del producto Lanceta Láser se corresponde con un proceso de innovación tecnológica, o como un proceso de cambio tecnológico?

Es una innovación tecnológica

Explique su respuesta.

Se basa en tecnologías láser ya existente, aunque su concepción de uso y el diseño óptico y electrónico, así como sus funciones, son nuevas

2. Ordene, según se ejecutaron en el proyecto “Lanceta Láser”, las acciones que a continuación se listan.

2 Detección de la necesidad en el mercado.

3 Desarrollo del proyecto de Diseño del equipo.

1 Innovación y desarrollo del conocimiento Científico. Principio de funcionamiento.

4 Introducción de la solución en la industria.

6 Venta del producto.

5 Distribución del Producto.

3. (Entiéndase por organización: el grupo de trabajo del laboratorio).

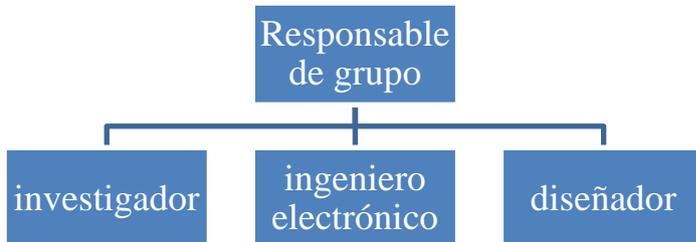
¿Considera usted que el proyecto “Lanceta láser” introdujo cambios en su organización?

Si x, No

En caso de marcar “Si” liste a continuación los cambios o aportes introducidos.

Fue creada una empresa para la producción y venta de los equipos.

4. Describa el organigrama o estructura del grupo, organícelo jerárquicamente, tenga en cuenta para esto el indicador: toma de decisiones. (no incurra en nombres propios)



Respecto a las actividades de Diseño como disciplina.

5. Considera usted que el Diseño hizo aportes al producto “Lanceta Láser”.

Si_x__, No__

En caso de marcar Si. Liste estos aportes.

- **Mejora radical de la presentación superior del producto**
- **Mejora radical de la funcionalidad**
- **Ergonomía**
- **Optimización de costos**
- **Embalaje apropiado**
- **Imagen comercial**

6. Con el fin de mejorar la eficacia del Proceso de Diseño, liste los aspectos que usted considera se deban mejorar en la forma de trabajo. Tome como referente el proyecto “Lanceta Láser”

- **Mejor acceso del diseñador a internet para poder sostener un intercambio al nivel necesario en el mundo moderno**
- **Mejor acceso al diseñador de fuentes de suministros de componentes**
- **Optimizar la interacción para lograr el justo balance entre la imagen del producto y las realidades productivas (me refiero a minimizar al máximo la cantidad de proveedores y adaptarse a los más accesibles)**