

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY  
CAMPUS MONTERREY  
ESCUELA DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.**

**Metodología de Diseño y Desarrollo de Equipo Didáctico basada en Inteligencia  
Competitiva y Tecnológica.**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:**

**MAESTRO(A) EN CIENCIAS**

**CON ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**POR:**

**LAURA YAZMIN FUENTES RIVERA**

**MONTERREY, N.L.**

**DICIEMBRE 2009**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY**

**CAMPUS MONTERREY**

**ESCUELA DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.**

**Metodología de Diseño y Desarrollo de Equipo Didáctico basada en Inteligencia  
Competitiva y Tecnológica.**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO  
ACADEMICO DE:**

**MAESTRO(A) EN CIENCIAS  
CON ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**ASESORES:**

**DRA. MARISELA RODRÍGUEZ SALVADOR**

**DR. RUBÉN MORALES MENÉNDEZ**

**POR:**

**LAURA YAZMÍN FUENTES RIVERA**

**MONTERREY, N.L.**

**DICIEMBRE 2009**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY  
CAMPUS MONTERREY**

**ESCUELA DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**

Los miembros del comité de tesis recomendamos que la presente tesis de la **Ing. Laura Yazmín Fuentes Rivera** sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado académico de **Maestro en Ciencias con Especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad**.

Comité de tesis:

---

**Dr. Rubén Morales Menéndez**  
Asesor

---

**Dra. Marisela Rodríguez Salvador**  
Co- Asesora

---

**Dra. Imelda de Jesús Loera Hernández**  
Sinodal

---

**Dr. Neale Ricardo Smith Cornejo**  
Director - Maestría en Ciencias  
con Especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad  
Diciembre, 2009

**Metodología de Diseño y Desarrollo de Equipo Didáctico basada en Inteligencia Competitiva y Tecnológica.**

**POR:**

**LAURA YAZMIN FUENTES RIVERA**

**TESIS**

**Presentada al Programa de Graduados en Ingeniería, como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias con Especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY  
Campus Monterrey**

**Diciembre, 2009**

## DEDICATORIA

*Con todo mi amor y cariño.*

*Para mis padres: Mario Fuentes B. & María A. Rivera G.*

*Para mis hermanos: Mario & Daniel.*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a Dios por la vida y por la oportunidad que me da de seguir creciendo en mi vida profesional.*

*A mis padres, quienes a pesar de las circunstancias siempre han estado a mi lado brindándome su amor y apoyo incondicional.*

*A mi asesora, Dra. Marisela Rodríguez, por su entrega, dedicación y apoyo, que con ese entusiasmo que la caracteriza, fue una guía importante para que esta tesis terminara de la mejor manera posible, muchas gracias doctora.*

*A mi asesor, Dr. Rubén Morales, por ser quien me dio la oportunidad de llevar a cabo este desarrollo, al darme su apoyo, asesoría y la dedicación para ser un guía en todo momento.*

*A mi sinodal, Dra. Imelda Loera, quien me animó y aconsejó en este tiempo de estudios de maestría, le agradezco su apoyo y comprensión para formar parte de este proceso de tesis.*

*A mis familiares y amigos que me acompañaron en cada paso con sus ánimos, entusiasmo, palabras de aliento, que para mi fueron un apoyo elemental, muchas gracias =)*

*De corazón, agradezco a todas aquellas personas que participaron directa o indirectamente en la realización y culminación de este documento de tesis.*

# TABLA DE CONTENIDO

<i>DEDICATORIA</i> .....	5
<i>AGRADECIMIENTOS</i> .....	6
<i>TABLA DE CONTENIDO</i> .....	7
<i>INDICE DE TABLAS</i> .....	12
<i>RESUMEN</i> .....	13
<i>CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA</i> .....	14
1.1 <i>INTRODUCCIÓN</i> .....	14
1.1.1 <i>Antecedentes</i> .....	14
1.2 <i>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i> .....	15
1.3 <i>OBJETIVOS</i> .....	16
1.3.1 <i>Objetivo General</i> .....	16
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i> .....	16
1.4 <i>JUSTIFICACIÓN</i> .....	17
1.5 <i>ALCANCES</i> .....	18
<i>CAPÍTULO.2 FUNDAMENTOS</i> .....	19
2.1 <i>FUNDAMENTOS DE TESIS</i> .....	19
2.1.1 <i>Sobre los Fundamentos</i> .....	20
2.1.2 <i>Inteligencia Competitiva y Tecnológica</i> .....	22
2.1.4 <i>Diseño</i> .....	49
2.1.5 <i>Desarrollo de productos</i> .....	53
2.2 <i>DISEÑO + DESARROLLO DE PRODUCTOS + CAD</i> .....	55
2.2.1 <i>Procedimiento propuesto por Ulrich &amp; Eppinger</i> .....	55
2.2.2 <i>Procedimiento propuesto por Otto &amp; Wood</i> .....	57

2.2.3 Procedimiento propuesto por Rosenthal.....	58
2.2.4 Procedimiento propuesto: Ingeniería Concurrente.....	59
2.2.5 Registro del desarrollo del nuevo producto.....	61
2.2.6 Herramientas del proceso de desarrollo de productos.....	63
2.2.7 Equipos didácticos.....	65
2.3 FUNDAMENTOS DEL CASO DE ESTUDIO.....	66
2.3.1 Institución a la que pertenece.....	66
2.3.2 Los instructores y su método de enseñanza.....	69
2.3.3 El equipo de estudio.....	70
CAPÍTULO 3. PROPUESTA.....	72
3.1 METODOLOGÍA.....	72
3.2 1ERA FASE: ENTENDIMIENTO DE LA OPORTUNIDAD.....	76
3.2.1 Misión, Visión, Objetivos.....	77
3.2.2 Necesidades del cliente.....	78
3.2.3 Análisis externo.....	79
3.2.4 Análisis competitivo.....	81
3.2.5 Análisis interno.....	82
3.3 2DA FASE: DESARROLLO DEL CONCEPTO.....	83
3.3.1 Planeación de portafolio.....	84
3.3.2 Modelo funcional.....	85
3.3.3 Arquitectura del producto.....	86
3.3.4 Concepto de ingeniería.....	86
3.3.5 Especificaciones.....	87
3.4 3ERA FASE: DESARROLLO DEL PRODUCTO.....	88
3.4.1 Diseño del concepto.....	88



3.4.2 Pruebas y prototipos.....	89
3.4.3 Diseño a detalle.....	89
3.4.4 Producción piloto.....	90
3.4.5 Ventas/Distribución.....	90
3.4.6 Servicio post-venta .....	91
CAPÍTULO 4. CASO DE ESTUDIO.....	93
4.1 CASO DE ESTUDIO.....	93
4.2 1ERA FASE ENTENDIMIENTO DE LA OPORTUNIDAD.....	95
4.2.1 Misión, Visión, Objetivos.....	95
4.2.2 Necesidades del cliente.....	96
4.2.3 Análisis externo: Proceso de Inteligencia Competitiva.....	100
4.2.4 Análisis Competitivo Benchmarking.....	112
4.2.5 Análisis interno FODA.....	115
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
5.1.1 Conclusiones del caso de estudio.....	118
5.1.2 Conclusiones de la Metodología .....	119
5.1.3 Recomendaciones.....	120
5.1.4 Conclusiones generales.....	120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121
ANEXOS.....	127
Anexo 1. Tabla de revisión de literatura.....	127
Anexo 2. Tabla de resultados de búsqueda de patentes.....	134
Anexo 3. Tabla de resultados de la búsqueda de bases de datos .....	138
Anexo 4. Benchmarking Comparativo.....	149

<i>Anexo 5. Modelación Funcional.....</i>	<i>155</i>
<i>Anexo 6. Dibujo del diseño de la estación de automatismos lógicos.....</i>	<i>160</i>
<i>Anexo 7. Digitalización en CAD.....</i>	<i>164</i>
<i>Anexo 8. Simulación Funcional del equipo. ....</i>	<i>165</i>
<i>CURRICULUM VITAE.....</i>	<i>170</i>

## INDICE DE FIGURAS

<i>Fig. 1. Mapa de los fundamentos de tesis. Fuente: Elaboración propia, 2009.</i> .....	19
<i>Fig. 2. Ciclo de vida del producto. (Schnarch, 2005)</i> .....	20
<i>Fig. 3. Tecnología limitante. (Gil &amp; Zubillaga, 2006)</i> .....	21
<i>Fig. 4. Proceso de técnicas de inteligencia competitiva. (Rodríguez, 2002).</i> .....	27
<i>Fig. 5. Fases de planeación del desarrollo de un proyecto. (Rosenthal S., 1998)</i> .....	52
<i>Fig. 6. Procesos para el desarrollo de productos. (Ulrich &amp; Eppinger, 2004).</i> .....	56
<i>Fig. 7. Actividades en un proceso típico de desarrollo de producto. (Otto &amp; Wood, 2001).</i> .....	57
<i>Fig. 8. Proceso de desarrollo y diseño industrial del producto. (Rosenthal S., 1998)</i> .....	58
<i>Fig. 9. Modelo de implantación de la ingeniería concurrente. (Barba, 2000).</i> .....	61
<i>Fig. 10. Propiedad intelectual. (Elaboración propia, 2009)</i> .....	62
<i>Fig. 11. Herramientas generales para cualquier desarrollo de producto. (Otto &amp; Wood, 2001).</i> .....	63
<i>Fig. 12. Equipo de automatismos lógicos. Fuente: Departamento de Mecatrónica y Automatización, 2009.</i> .....	71
<i>Fig. 13. Propuesta de tesis. (Elaboración propia, 2009)</i> .....	73
<i>Fig. 14. Fase1: Entendimiento de la oportunidad. (Elaboración propia, 2009)</i> .....	76
<i>Fig. 15. Proceso de inteligencia competitiva. (L. Dishman &amp; L. Calof, 2007).</i> .....	80
<i>Fig. 16. Análisis FODA. (Evans &amp; William, 2008).</i> .....	82
<i>Fig. 17. Fase 2: Desarrollo del concepto. (Elaboración propia, 2009)</i> .....	84
<i>Fig. 18. Modelo genérico de caja negra. (Otto &amp; Wood, 2001)</i> .....	85
<i>Fig. 19. Desarrollo del producto. (Elaboración propia, 2009).</i> .....	88
<i>Fig. 20. Gráfica de patentes. Fuente: USPTO, 2009.</i> .....	103
<i>Fig. 21. Patentes por año registradas para Festo AG&amp;Co. Fuente: USPTO, 2009.</i> .....	104

<i>Fig. 22. Clasificación de patentes registradas para Festo AG&amp;Co. Fuente: USPTO, 2009.</i>	104
<i>Fig. 23. Gráfica de artículos encontrados en bases de datos por año. (Elaboración propia, 2009)</i>	108
<i>Fig. 24. Gráfica de artículos encontrados respecto las palabras clave de búsqueda en las bases de datos de Biblioteca Digital. (Elaboración propia, 2009)</i>	108

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla. 1. Definiciones de inteligencia competitiva. (Cavaller, 2009).</i>	41
<i>Tabla. 2. Definiciones de vigilancia tecnológica. (Elaboración propia, 2009).</i>	42
<i>Tabla. 3. Revisión de literatura sobre inteligencia competitiva. (Elaboración propia, 2009).</i>	45
<i>Tabla. 4. Congresos de inteligencia período 2008-2009. (Elaboración propia, 2009).</i>	46
<i>Tabla. 5. Datos generales ITESM, período agosto-diciembre 2008. (ITESM, 2009).</i>	69
<i>Tabla. 6. Herramientas empleadas para la metodología propuesta (Elaboración propia, 2009).</i>	75
<i>Tabla. 7. Estructura conceptual de la matriz FODA. (E. K. Valentín, 2001).</i>	83
<i>Tabla. 8. Clasificación de patentes relevantes. Fuente: USPTO, 2009.</i>	105

<i>Fig. 22. Clasificación de patentes registradas para Festo AG&amp;Co. Fuente: USPTO, 2009.</i>	104
<i>Fig. 23. Gráfica de artículos encontrados en bases de datos por año. (Elaboración propia, 2009)</i>	108
<i>Fig. 24. Gráfica de artículos encontrados respecto las palabras clave de búsqueda en las bases de datos de Biblioteca Digital. (Elaboración propia, 2009)</i>	108

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla. 1. Definiciones de inteligencia competitiva. (Cavaller, 2009).</i>	41
<i>Tabla. 2. Definiciones de vigilancia tecnológica. (Elaboración propia, 2009).</i>	42
<i>Tabla. 3. Revisión de literatura sobre inteligencia competitiva. (Elaboración propia, 2009).</i>	45
<i>Tabla. 4. Congresos de inteligencia período 2008-2009. (Elaboración propia, 2009).</i>	46
<i>Tabla. 5. Datos generales ITESM, período agosto-diciembre 2008. (ITESM, 2009).</i>	69
<i>Tabla. 6. Herramientas empleadas para la metodología propuesta (Elaboración propia, 2009).</i>	75
<i>Tabla. 7. Estructura conceptual de la matriz FODA. (E. K. Valentín, 2001).</i>	83
<i>Tabla. 8. Clasificación de patentes relevantes. Fuente: USPTO, 2009.</i>	105

“Creatividad sin innovación, es como un sueño”

Schnarch K., Alejandro, 2005.

## RESUMEN

En este documento de tesis se persigue como objetivo la descripción de una metodología de diseño y desarrollo de equipo didáctico basada en inteligencia competitiva y tecnológica, la cual es validada mediante una aplicación en el sector educativo.

Este desarrollo se conforma de 5 capítulos: el primer capítulo inicia con la descripción del estudio en la introducción, planteamiento y justificación del problema; en el segundo capítulo se habla de los fundamentos teóricos que ayudan a comprender los conceptos centrales en los que se basa la metodología propuesta, así como de las herramientas necesarias para su implementación.

Próximo a este capítulo se encuentra el capítulo 3, donde se describe a detalle la propuesta de tesis que toma como base los fundamentos revisados en el capítulo previo, ya que los conceptos revisados se integran para dar pie a la metodología de diseño y desarrollo de equipo didáctico, basada en inteligencia competitiva y tecnológica.

En el cuarto capítulo se presenta la validación de la propuesta de tesis, la cual por ser aplicada en la educación tiene la finalidad de brindar un aprendizaje activo a los usuarios que empleen equipo didáctico. Es decir, en este capítulo se presenta el caso de estudio sobre la estación didáctica de automatismos lógicos de control, un instrumento de enseñanza que se utiliza en el laboratorio de control lógico, para estudiantes de mecatrónica en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey.

Así, la última parte del documento (capítulo 5), muestra las conclusiones sobre la metodología que se propone y sobre los resultados de su aplicación en la educación.

# CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA

## 1.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado, se muestran las secciones que forman parte de la presente tesis, la cual se encuentra organizada de la siguiente manera:

- Capítulo 1: *Introducción al tema de investigación (incluyendo el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos y la hipótesis).*
- Capítulo 2: *Fundamentos (explicando los conceptos que se requieren para entender la metodología que se propone); así como la revisión del estado del arte (el cual es el punto de referencia para la propuesta de esta tesis).*
- Capítulo 3: *Metodología propuesta (contiene la descripción de la metodología propuesta y cada una de sus etapas).*
- Capítulo 4: *Caso de estudio (describe la aplicación de la metodología en base a la estación de automatismos lógicos, equipo didáctico de laboratorios de mecatrónica del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey).*
- Capítulo 5: *Conclusiones y Recomendaciones*
- Referencias bibliográficas
- Anexos

### 1.1.1 Antecedentes

En el Tecnológico de Monterrey, campus Monterrey se desarrolla el proyecto del desarrollo de la estación de automatismos lógicos; equipo didáctico que se diseña, construye y desarrolla en la institución.

En primera instancia, la idea de desarrollar estaciones de automatismos lógicos, por y para la institución, surge para impartir laboratorios de diseño de sistemas lógicos de la carrera de mecatrónica (IMT-Ing. en Mecatrónica)<sup>1</sup>. Pero al ver las ventajas de su aplicación en la institución, se identifica la oportunidad de negocio para producir estos

---

<sup>1</sup> Laboratorio de Sistemas Lógicos de Control. CID y T. Disponible en: <http://cidyt.mty.itesm.mx/web/consteduslc.htm> consultado el 29 de noviembre del 2009.

mismos equipos a otros campus del Tecnológico de Monterrey. Fue entonces que se encontró que en un inicio, las personas a cargo del desarrollo fueron las que determinaron la forma física y funcional del equipo, sin realizar el registro de algún tipo de dato en documentos sobre el diseño y desarrollo, y que al paso del tiempo, el diseño se ha mejorado en base la experiencia de personas que conocen el equipo y no requieren de manuales para su construcción. Es decir, no se había detectado la necesidad de mantener un registro de cada paso que se llevaba a cabo para el desarrollo, ya que el conocimiento sobre el procedimiento de la construcción y fabricación era pasado de persona a persona.

Por lo que, el presente trabajo se ha desarrollado con la intención de establecer la metodología que ayude en el diseño y desarrollo de equipo didáctico, una guía estándar que permita tener una documentación del proceso para obtener como resultado el diseño y desarrollo óptimo del instrumento de enseñanza del control lógico, buscando implementar técnicas de aprendizaje activo. Aunque, debido a la falta de documentación de dicho desarrollo, los profesores carecen de algún tipo de manual didáctico para la impartición de sus clases.

Considerando estas premisas, se llegó al tema de tesis de diseño y desarrollo de equipo didáctico, pero buscando mejorar aún más el procedimiento, se encontró conveniente integrar en este proceso la metodología de Inteligencia Competitiva y Tecnológica, que ayuda a conocer lo que está pasando en el ambiente externo respecto a competidores e innovaciones tecnológicas que permitan mejorar el diseño; así como también, se lleva la realización del análisis interno para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se presentan. Lo que permitirá lograr un diseño competitivo y un óptimo desarrollo de dicho equipo didáctico.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Este tema de estudio, surgió por la necesidad de establecer una estandarización en el desarrollo de los equipos didácticos que se emplean como instrumento de enseñanza del control lógico, específicamente, equipos didácticos para implementar técnicas de aprendizaje activo. Estos equipos, son el instrumento que los profesores emplean para



su clase pero no cuentan con ningún programa para su enseñanza, es decir no se cuenta con ningún procedimiento establecido, no se tiene documentación alguna para el proceso, lo que ocasiona que se dependa de los conocimientos de una persona para seguir utilizando y desarrollando dicho equipo en las aulas de clase.

Mencionado lo anterior, se llega al siguiente planteamiento:

*¿Qué elementos deben considerarse para la metodología de diseño y desarrollo de equipo didáctico, en base la metodología de inteligencia competitiva y tecnológica, para obtener beneficios en la educación?*

Variable Independiente: *Elementos a considerarse en base la metodología de IC y T.*

Variable Dependiente: *Metodología de diseño y desarrollo de equipo didáctico.*

## 1.3 OBJETIVOS

A continuación se mencionan los objetivos tanto generales como específicos de esta investigación.

### 1.3.1 Objetivo General

Definir una metodología de diseño y desarrollo de equipo didáctico basada en inteligencia competitiva y tecnológica.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Investigar metodologías de diseño y desarrollo de productos, de inteligencia competitiva y tecnológica y de enseñanza educativa con un enfoque en el aprendizaje activo.
- Analizar las finalidades u objetivos de cada metodología, así como los enfoques en que fueron desarrolladas y las tendencias actuales de su investigación.
- Identificar las herramientas óptimas para los fines de la investigación.
- Establecer una metodología que contenga los elementos clave que permitan facilitar el método de enseñanza de un equipo didáctico con la integración de la metodología de inteligencia competitiva y los modelos de desarrollo de productos facilitando el aprendizaje activo.

- Definir la metodología de diseño y desarrollo de un equipo didáctico de control lógico utilizando la metodología de inteligencia competitiva y tecnológica, para considerar los aspectos del ambiente externo con el fin de obtener un óptimo desarrollo de equipo didáctico para la enseñanza de automatismos lógicos de control utilizando aprendizaje activo.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

*“La oportunidad de mercado se presenta inicialmente cuando una nueva idea se genera y se analiza cómo posibilidad de producto”, Rosenthal Stephen R.*

Cuando surge la idea de comercializar algún producto, inicia la labor de investigación para el desarrollo del producto (Rosenthal, 1998).

Se requiere conocer más allá de la idea conceptual y de la forma física que se desea, es necesario identificar lo que será de ventaja competitiva en el mercado, del uso que se le dará al producto, de la empresa en sí en cuanto a su sistema de manufactura, procesos y departamentos que se involucren, así como de la innovación que se requerirá aplicar. Por lo que, el emplear ambientes virtuales o paquetes de software que se comparen con el producto real o físico, ayudarán en el entendimiento de la funcionalidad del producto (Rosenthal, 1998), considerando que esto debe ser definido antes del proceso de desarrollo, es decir en la etapa de diseño. Además, se deben tener en cuenta los requerimientos y las necesidades de los usuarios finales para lograr la definición del diseño (hablando de cualquier producto como un equipo didáctico). Es por esto, que se considera la utilización de la metodología de inteligencia competitiva y tecnológica, ya que ayuda a encontrar las respuestas sobre lo que se necesita para llevar a cabo un desarrollo, ¿cómo? mediante la realización de las diferentes investigaciones que esta metodología hace uso. Ya que, donde quiera que hay más de una fuente única de un producto o un servicio, la competitividad es una consecuencia natural e inevitable (West, 2001).

Cabe mencionar, que en este caso en particular, se habla de un equipo didáctico para la enseñanza de automatismos lógicos de control, y este se caracteriza por la abstracción matemática que emplea, lo que causa que algunos estudiantes se dificulten en su aprendizaje, es por lo que se identifica la necesidad de mejorar, mediante una metodología de diseño y desarrollo para este tipo de equipo didáctico, el cual será empleado para enseñar utilizando aprendizaje activo.

Así, con la realización de esta tesis, tutores de clase, investigadores e instructores de laboratorios serán los beneficiados, porque ésta metodología pretende ayudar en la capacitación de los métodos de enseñanza al emplear un instrumento, tal como un equipo didáctico que facilite el aprendizaje en la práctica.

## **1.5 ALCANCES**

Debido a las limitaciones en tiempo y recursos, el alcance del caso de estudio se limitó a lo siguiente:

- Con respecto al equipo didáctico, solo será estudiado el equipo utilizado en el laboratorio de sistemas lógicos de control del ITESM, campus Monterrey; dejando fuera de estudio otros equipos didácticos.
- Solo se centrará en los usuarios que emplean el equipo en cuestión, dentro de la institución.
- Para la validación de la propuesta, solo se llevará a cabo la aplicación de la primera fase dejando las fases 2 y 3 para futuras investigaciones. Esto debido a que en la primera parte de la propuesta, es donde la metodología recopila lo necesario para llevar a cabo el diseño, siendo la parte variante de otras metodologías de estudio que se muestran en el capítulo 2.

“The project starts with a concept”  
Annacchino, 2003.

## CAPÍTULO.2 FUNDAMENTOS

### 2.1 FUNDAMENTOS DE TESIS

En este apartado se establecerán los conceptos clave que formarán parte de la metodología propuesta. Se partirá de la Inteligencia Competitiva y Tecnológica, siguiendo con el diseño y desarrollo de productos, para terminar con equipos didácticos y los métodos de enseñanza educativa. Lo anterior puede ser observado en la siguiente figura:

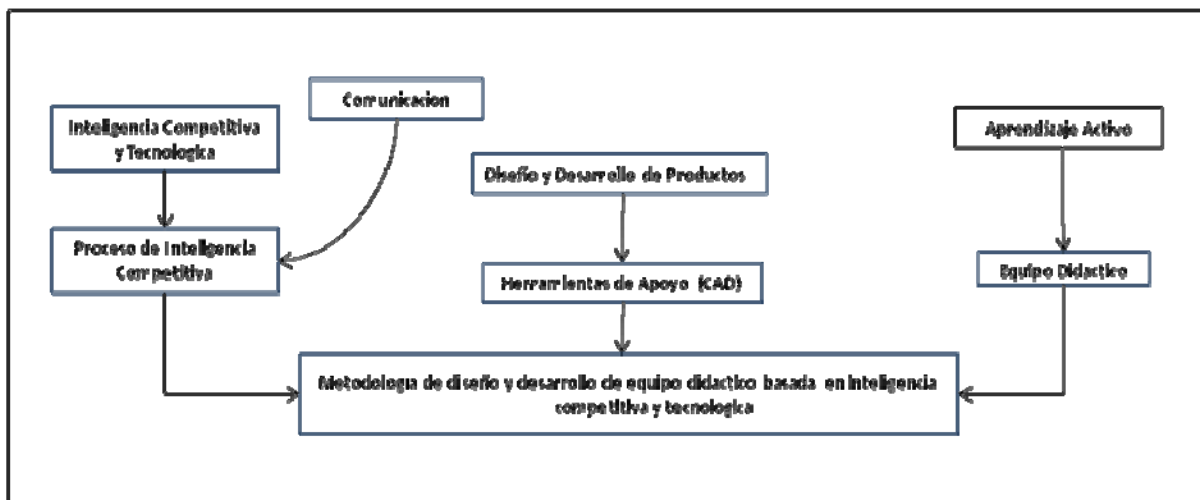


Fig. 1. Mapa de los fundamentos de tesis. Fuente: Elaboración propia, 2009.

“All strategies require information and competitive strategies are no exception”

West, 2001.

### 2.1.1 Sobre los Fundamentos

“Producto es todo objeto o servicio hecho por el trabajo humano, capaz de satisfacer las necesidades o los deseos de los consumidores. El producto es puesto en el mercado, para que mediante la operación de compra-venta, sea adquirido por el consumidor”, (Lerma, 2001).

Un producto (o servicio), es realizado en una secuencia de pasos, donde se va construyendo a detalle para entregar a un consumidor final. Es decir, el producto final que conocemos en un supermercado está formado por una serie de actividades (que pueden ser continuas dependiendo de la empresa), por las que éste pasa, desde la concepción de lo que es o será hasta que termina siendo un desecho o en un nuevo proceso para su re uso. Estas actividades o tareas por las que pasan los productos, son conocidas como el ciclo de vida del producto (Ruiz, 2002).

Los productos tienen un período de vida tal como las personas, algunos autores destacan cuatro etapas: introducción, crecimiento, madurez y declinación; definidas en función de dos dimensiones: el volumen de ventas y utilidades, y el tiempo. (Schnarch, 2005). Lo dicho anteriormente, es mostrado en la siguiente figura:

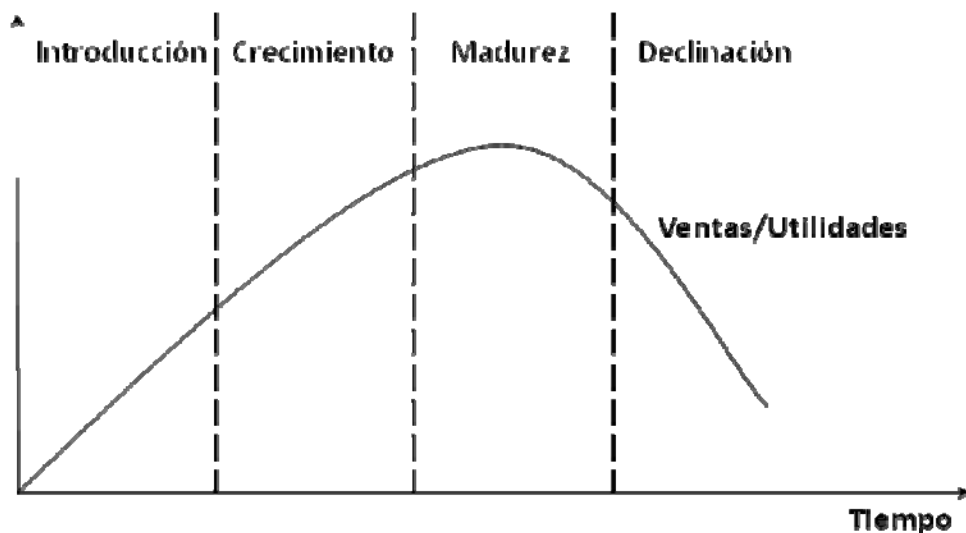


Fig. 2. Ciclo de vida del producto. (Schnarch, 2005)

Al paso del tiempo, las empresas han considerado que estos productos que tienen este comportamiento deben ser de alguna manera mejorados, por lo que implementan investigación para un nuevo desarrollo, siendo esto algo totalmente innovador (muy diferente a lo que se tiene de producto actual) o solo una mejora, como una especie de rediseño. Y una representación gráfica del como las empresas regeneran este comportamiento a través del tiempo es con la curva S, donde en ésta se observa como el desempeño del producto o la tecnología que es desarrollada se va incrementando progresivamente, al emplear diversas tecnologías que van creciendo una sobre la otra (los cambios o mejoras).

Es decir, cuando el producto ya no está cumpliendo con las expectativas del cliente se convierte en una limitación que se rompe con la aparición de otro producto y así sucesivamente.

Lo anterior se puede apreciar en las tecnologías representadas en forma de curva S en la figura:

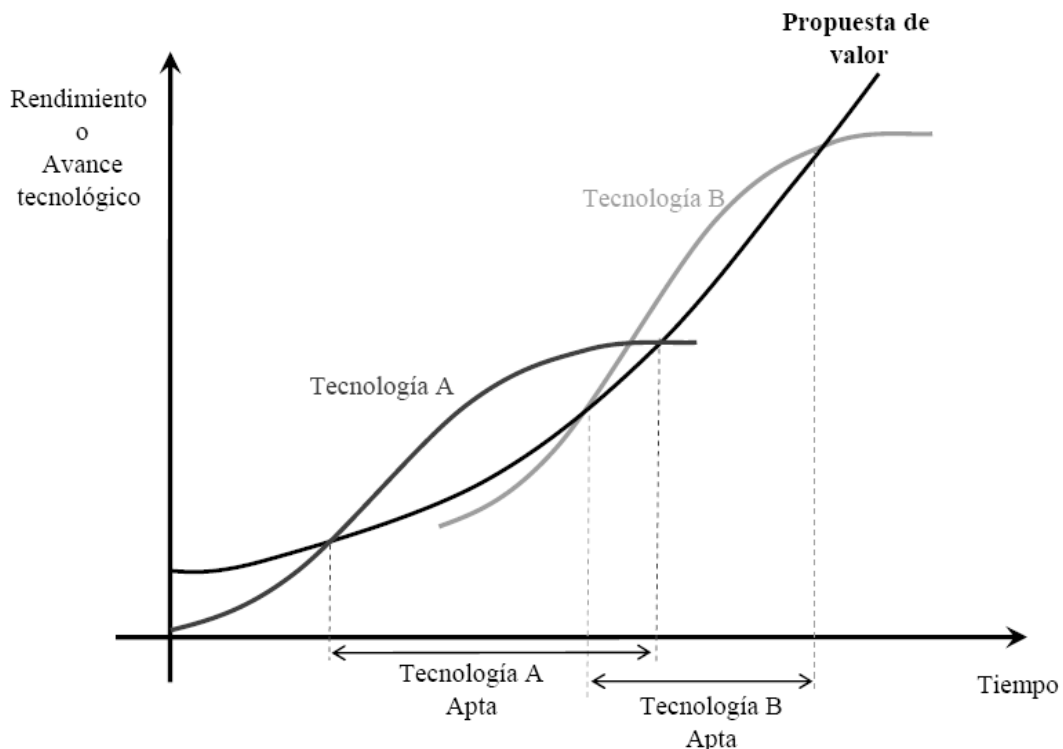


Fig. 3. Tecnología limitante. (Gil & Zubillaga, 2006).

En esta figura, se observan las curvas S de un producto en cuestión, que representan las innovaciones o las mejoras que el producto va sufriendo en función del tiempo, y es

necesario recalcar que la razón por la cual las empresas adoptan la mejora o innovación del producto, es por la competitividad del mercado. Qué es por esas nuevas necesidades que el consumidor va solicitando que se requiere emplear la investigación del entorno o del ambiente en el que se desenvuelve dicho producto, porque es necesario determinar lo que se requiere mejorar o innovar, para lograr satisfacer las nuevas necesidades del consumidor. Ya que, los clientes, las empresas del sector y el análisis de los mercados del ambiente, son los elementos que habrán de destacarse para favorecer los objetivos de mejora o innovación de cualquier producto en las empresas (Portela, 1999), y es aquí donde la inteligencia competitiva y tecnológica entra en función, porque ayuda en la búsqueda de ese cambio que requiere el producto que ahora se considerará discontinuado.

Por lo que, a la hora de determinar, diseñar y elegir la estrategia que será adecuada para competir en el mercado, será necesario emplear una herramienta capaz de proporcionar una mayor capacidad de innovación a las empresas (Tena J. & Comai A., 2003), tal es el caso de la metodología de inteligencia competitiva y tecnológica, que permite a las empresas fortalecerse en un ambiente competitivo (Rodríguez Marisela, Eddy Alfonso, Garza René, 2002), al realizar un adecuado diagnóstico del entorno actual para mejorar sus estrategias competitivas.

Además, debido a las tecnologías de información y a la comunicación, junto con otros procesos como la globalización de la economía o la reducción del ciclo de vida de los productos, la competencia entre las empresas seguirá aumentando, por lo que, éstas necesitan ser más eficientes y competitivas requiriendo de una correcta orientación al mercado, y beneficios como éste, que para las empresas serán una ventaja, son los que brinda la ICyT.

### **2.1.2 Inteligencia Competitiva y Tecnológica**

La Inteligencia Competitiva está definida por la Sociedad de Profesionales de Inteligencia Competitiva (SCIP) en los Estados Unidos como el proceso sistemático y ético para la recolección, análisis, y administración de información que puede impactar las operaciones y planeación de una organización, siendo una disciplina ética y necesaria

dentro de los negocios para la toma de decisiones basada en el entendimiento del ambiente competitivo.<sup>2</sup>

Las industrias han ido adaptando esta metodología debido al cambio constante del ambiente competitivo que ejerce el mercado actual aunque, si no existen competidores o la competencia es débil, no hay necesidad de gastar recursos para crear una estrategia competitiva. Ya que, la Inteligencia Competitiva y Tecnológica (IC y T) apoya la planeación estratégica de las empresas y toma de decisiones mediante la detección temprana de eventos, oportunidades y amenazas externas de otros competidores (Rodríguez & Gaitán, 2004).

Entonces, la inteligencia competitiva se vincula con la administración estratégica del ambiente competitivo en el que está la empresa, aplicando técnicas adecuadas para coleccionar la información de forma eficiente (Rodríguez Marisela, Eddy Alfonso, Garza René, 2002); así como, ayudando en el monitoreo dentro y fuera de la organización mediante un proceso de mejora continua.

#### 2.1.2.1 Importancia de la IC y T

West Chris (2001), menciona que implementar esta metodología proporciona una visión más amplia sobre el futuro, sobre la tecnología, los clientes y los requerimientos de los clientes, de manera que se puede estar preparando a los próximos cambios. Por lo tanto, la IC y T es importante ya que, brinda una base para crear la estrategia que hará la diferencia entre los competidores, logrando así una mejora continua de la empresa.

Además, la Inteligencia competitiva es un proceso por el cual las empresas se informan sobre aquellas actividades que se encuentra realizando su competencia, lo que les permitirá dar forma a lo que será su ventaja competitiva.

Es importante mencionar que hay factores que ayudan en el crecimiento de inteligencia competitiva, que así como la necesidad de tener una estrategia competitiva para permanecer en el mercado, también está la habilidad de estudiar a los competidores para crear dicha estrategia; y que del mismo modo, existen factores que inhiben el

---

<sup>2</sup> SCIP (2009), disponible en <http://www.scip.org>. Consultado el 15 de junio del 2009.



crecimiento, como cuando la información que es investigada tiene alguna protección de legislación o cuando se tiene la creencia de que la inteligencia competitiva no es ética.

Además, el entorno es complejo cuando el número de factores que hay que tener en cuenta es muy elevado y, a la vez, la relación entre los mismos no es fácil de analizar. Lo que hace que los conocimientos necesarios para el estudio sean muy específicos y, debido a la racionalidad limitada, no existe alguien que pueda poseerlos todos, por lo tanto, la toma de decisiones es más incierta en este caso (Arroyo, 2005).

Del mismo modo, existen herramientas que permiten que la Inteligencia Competitiva sea implementada con éxito, tales como las cinco fuerzas de Porter, el mapeo de grupos estratégicos, el análisis FODA y el modelo de la cadena de valor (Arroyo, 2005).

Cabe mencionar, que las organizaciones no solo deben emplear herramientas para implementar ésta metodología, así como tampoco recurrir a los procesos tradicionales de análisis del entorno para mantener su competitividad, sino que, necesitan desarrollar capacidades para adaptarse a dicho entorno mediante un procedimiento que ayude paso a paso en su implementación.

### **2.1.2.3. Proceso de Inteligencia Competitiva y Tecnológica**

La inteligencia competitiva y tecnológica tiene una serie de pasos que llevan al éxito su aplicación, un proceso que es descrito en etapas por diversos autores, pero en general estos coinciden en las siguientes (Ashton & Klavans, 1997; Norling et al., 2000;

Rodríguez & Gaitán, 2004):

- Planeación y dirección,
- Selección de las fuentes de información (incluyendo la colecta),
- Procesamiento y almacenamiento de la información,
- Análisis de la información,
- Validación y difusión de resultados.

Una descripción sobre las etapas del proceso de Inteligencia Competitiva y Tecnológica es la siguiente:

### *Planeación y dirección*

Esta es la primera etapa del proceso, consiste en realizar la planeación de acuerdo a los requisitos de la empresa, identificando las metas y las actividades de la empresa más importantes. Esta se define para determinar los principales elementos que forman parte del desarrollo del estudio, como los objetivos, las personas involucradas, los recursos necesarios, el calendario de las actividades a realizar, entre otros. De esta manera, se logra identificar las fronteras que servirán a la investigación tecnológica y a las acciones estratégicas que deberán de ser tomadas.

### *Selección de las fuentes de información*

En esta etapa, se hace una evaluación de las diferentes fuentes de información que son consideradas para el estudio, y así elegir las más adecuadas y necesarias, tales como las fuentes primarias y secundarias que se pueden obtener.

Se realiza un análisis de las fuentes que pueden servir para la identificación de la información relevante al estudio. Desde publicaciones escritas, internet o bases de datos, información dentro de las empresas, mismas personas, entre otras. Y se seleccionan los documentos y la información por su relevancia con la investigación, así como por su contenido.

La clasificación de las fuentes dependerá mucho de las actividades, metas y objetivos que sean propuestos previamente. Cabe mencionar, que esta etapa del proceso es importante debido a que si no se obtiene la información óptima, se desperdiciará tiempo, dinero y esfuerzo que obligará a un trabajo más exhaustivo, por lo que las técnicas de colecta de la información deben tomarse con más dedicación y cuidado, así se conseguirán los datos eficientemente según lo que se esté investigando.

### *Procesamiento y almacenamiento de la información*

Se definen las muestras necesarias para hacer la selección de los documentos, para luego coleccionar resúmenes o ideas de la información que se encuentren en dichos documentos. Será necesario, designar una estrategia que permita obtener la información más adecuada y en menor tiempo. Así, la información será registrada por afinidad (ya

sea en grupos, por año o por relevancia), y se definirán palabras clave para ser identificados fácilmente.

Aquí es muy importante, que para el procesamiento de la información que fue recolectada de las fuentes seleccionadas, se debe tener una relación con los objetivos y las metas que fueron definidas por la empresa en la planeación.

Cabe mencionar, que a nivel internacional las empresas en general no han adoptado prácticas sistemáticas de inteligencia competitiva y continúan tomando decisiones sin procesar la información [citado en Güemes & Rodríguez (2007)], por lo que, para que la realización del proceso sea un éxito, es importante desarrollar esta etapa para el empleo eficiente de la información en la toma de decisiones.

### ***Análisis de la información***

Esta etapa busca la integración de la información recolectada ya que, una vez obtenida una clasificación de la información se tendrá un mejor manejo, al tener definida la importancia y relación con las palabras clave que se fueron definiendo, para entonces realizar el análisis de una forma más detallada de todos los documentos obtenidos para así, definir los datos que solo habrán de considerarse en el estudio.

Técnicamente, la información es filtrada teniendo solo la información pertinente y necesaria. Después de este filtro, se realiza uno más para obtener una clasificación específica que ayude a iniciar con el análisis de la información.

Se analiza la información buscando encontrar soluciones u oportunidades de mejora, e inclusive si será necesario implementar una innovación para mantenerse competitivo en el mercado.

### ***Validación y difusión de resultados***

En esta última etapa, los resultados que se obtienen son discutidos con las personas involucradas o que participan en el estudio, de tal manera que se confirme la importancia de la información y la correcta interpretación de los datos, siendo estos más claros y entendibles.

Es así, como se validan los resultados para la toma de la mejor decisión sobre el desarrollo de servicios o productos que permitirán anticiparse a los cambios del mercado actual, y así mantener integrados e informados a todos los involucrados en el proceso. Ya que, como lo mencionan Güemes & Rodríguez (2007), en su estudio realizado sobre la relación entre la inteligencia competitiva y la capacidad innovadora de las empresas mexicanas, encontraron que la difusión de la información solo es realizada para mostrar un impacto en las actividades donde influyen directamente, o lo que es lo mismo, que se difunde la información a quién solo se sabe que la necesita dentro de la empresa, por lo que es necesario no seguir esta tradición e informar a todos los que se involucran en el proceso. Así, cada etapa servirá de base para la toma de decisiones una vez que el proceso esté terminado y se tenga la información más relevante.

Un ejemplo de lo que para una empresa podría dar como resultado la implementación de este proceso, sería: la determinación de las tendencias y otras áreas de oportunidad que permitan decidir sobre un producto en cuestión.

Una representación de este proceso, se puede observar en la siguiente figura:

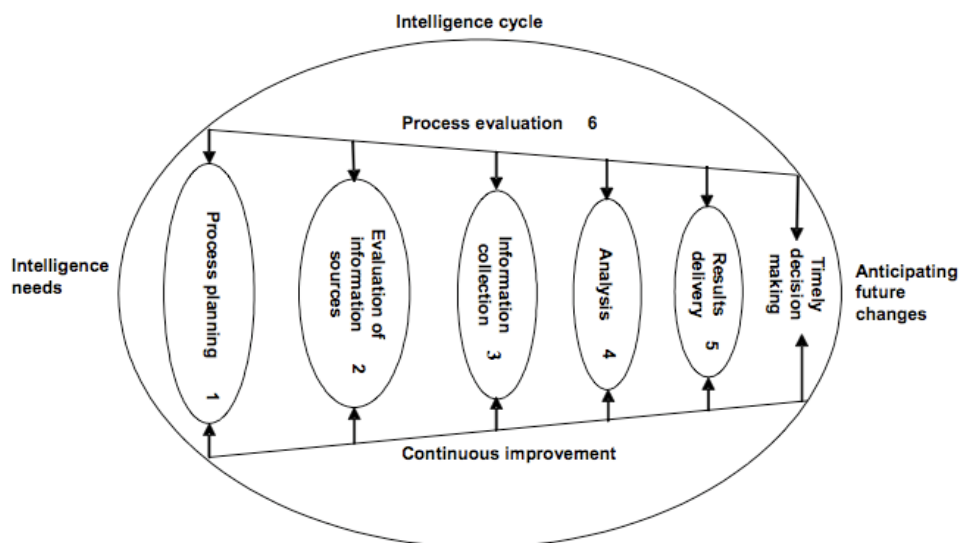


Fig. 4. Proceso de técnicas de inteligencia competitiva. (Rodríguez, 2002).

Antes de realizar el proceso, los ejecutivos necesitarán dirigirse a lo siguiente (Gay Brigitte; 2009):

- Entender la dinámica de la industria mundial y anticiparse a la evolución de los sectores y de los competidores.
- Tratar la sobrecarga de información para alimentar de una manera automática el proceso de toma de decisiones.
- Entender como los directores de las empresas necesitan elegir sus límites de la organización para implementar sus estrategias en crecimiento y reestructuración constante, así como la forma en que están envueltos en la red del mundo complejo.

Las estrategias y las estructuras han evolucionado juntas a través de la historia (Gay Brigitte, 2009), es por esto, que para poder analizar el entorno competitivo, es necesario partir de un entendimiento adecuado de la industria en que compite la empresa. Por lo que, gracias a la implementación de un sistema de Inteligencia Competitiva es posible ir un paso más allá, determinando cuáles son las fuentes de información más importantes, cómo se debe hacer la colecta, cuál de toda la información es la de mayor valor, cómo se debe analizar y finalmente cómo transmitirla correctamente en la empresa para la toma de decisión más óptima.

En este aspecto, se explicará más a detalle las técnicas de colecta de información, así en la búsqueda se obtendrá la información más relevante del estudio.

#### **2.1.2.1 Técnicas de colecta de información**

La búsqueda de la información ocupa una parte importante en el proceso de inteligencia competitiva (IC). Diversos estudios demuestran que esta actividad tiene una repercusión del 20 al 40% del tiempo total empleado en un proyecto de inteligencia, [citado en Tena & Comai (2004)].

Según Murphy (2005), hay que recolectar la información respecto al tema principal de la investigación, así se tendrá un marco de referencia para determinar las fuentes dónde habrá que buscar y en qué orden, es decir priorizar respecto a aquellas fuentes que se cree brindarán mayor información. Por lo que, se debe tener en mente siempre y antes

de iniciar la búsqueda la idea general de qué es lo que se busca, con la finalidad de tener en claro qué es lo que se está buscando para definir dónde y qué es lo que se desea encontrar. Es decir, la recopilación de la información es mucho más fácil y se obtienen mejores resultados, cuando es realizada con un marco de referencia en forma de hipótesis.

Según Frion & Samier (2009), no hay literatura identificada sobre inteligencia competitiva que cubra la filosofía de búsqueda de información, lo que lleva a la descripción de 9 pasos para la búsqueda de la información en IC: Identificación, Recolección, Tratamiento, Distribución, Evaluación/Análisis, Validación, Uso, Conservación, Actualización; los cuales son un procedimiento que habrá que seguirse para aplicar cualquier técnica de colecta de dicha información.

Además, la clave en la inteligencia competitiva es la habilidad de identificar las fuentes probables que tendrán los datos que son requeridos y la habilidad para extraerlos. Por lo que al buscar la información, se deberá conducir a resultados orientados hacia el desempeño, lo que significa que la información útil (buena), esté con la persona correcta en el tiempo adecuado, citado en Frion & Samier (2009). Entonces, antes de iniciar la búsqueda se debe cuestionar cuál es la información que se puede obtener de las fuentes que son más accesibles para no perder tiempos, esfuerzos e inclusive dinero.

Según el tipo de información requerida, es posible definir las fuentes de información más apropiadas para satisfacer la necesidad (Tena & Comai, 2004). Por lo que, una división muy básica, de las fuentes donde se puede localizar la información tanto de inteligencia como de otros tipos de investigaciones es:

- Fuentes secundarias (contienen información del dominio público)
- Fuentes primarias

Estas fuentes se pueden subdividir a su vez en dos tipos: las que se encuentran internamente y las externas. Las fuentes externas, brindan validez de los datos internos con los que cuenta la actual investigación, ya que es un panorama diferente de lo que se tiene dentro de la empresa.

#### *2.1.2.1.1 Fuentes Secundarias.*

Las fuentes secundarias de inteligencia son definidas como aquellas que están disponibles públicamente. Son publicadas o están contenidas en bases de datos, generalmente baratas de acceder y consultar pero se requiere de tiempo. Incluyen todo tipo de publicaciones escritas y en línea o bases de datos en discos, siendo informes o información almacenada sobre las compañías y el sector de negocios en el que se opera. Además, se encuentran dentro y fuera de la empresa.

Cabe mencionar que según West Chris (2001), es preferible agotar la búsqueda en las fuentes internas antes de realizar cualquier investigación externa, por lo tanto, se procede a exponer dichas fuentes.

#### *Fuentes internas*

Las primeras fuentes en ser consultadas son las que se encuentran disponibles dentro de la compañía, por lo que es posible hacer una auditoría de inteligencia para identificar las fuentes potenciales y organizar la información ya sea por tipo, relevancia, etc.

Algunas de las fuentes internas serían:

- Archivos de biblioteca.
- Informes de investigaciones de mercado.
- Los archivos del personal.
- Informes y estadísticas de asociaciones comerciales.
- Informes de los representantes de ventas.

De hecho, la mayoría de las empresas tienen acceso a las fuentes internas en forma de informes de prensa, boletines de noticias de las industrias, sitios web de empresas, prensa especializada y de sus propias fuerzas de ventas.

Para continuar con la búsqueda de información es necesario identificar las fuentes externas. Ya que, la combinación de fuentes internas y externas permite mejorar el balance entre el costo y el esfuerzo que se invierten respecto a los resultados que son obtenidos (Tena & Comai, 2004). Dicho lo anterior, las fuentes externas se exponen en lo siguiente.

### *Fuentes externas*

Generalmente las fuentes internas deben estar referenciadas o completadas por fuentes externas.

Algunas de las fuentes clave que se pueden coleccionar y examinar, que son parte de este tipo de fuentes, son las siguientes:

- Informes anuales y balances de cuentas
- Bolsas de valores y otros sectores financieros
- Folletos informativos (de finanzas)
- Solicitudes de planeación (instalaciones)

Los documentos de las empresas que también pueden obtenerse son:

- Folletos promocionales
- Catálogos
- Directorios, guía de compradores y catálogos de exhibición
- Revistas y boletines de las empresas

Otras fuentes externas que deben considerarse son: los informes regulatorios, los reportes de los agentes comerciales y de bolsa, los reportes crediticios de las agencias, las bases de datos financieras, los historiales de las empresas, las publicaciones hechas en medios de comunicación (en la prensa local y nacional, revistas de negocios, revistas de prensa, periódicos, revistas profesionales, publicaciones académicas o semi-académicas, boletines industriales, artículos de conferencias y listas de contratos que pueden encontrarse en ciertas publicaciones como las anteriormente mencionadas), informes y estadísticas de gobierno, informes de capital de riesgo, informes de asociaciones comerciales, reportes de investigación de mercados publicados, bases de datos de patentes, observaciones satelitales.

Todas estas fuentes secundarias, pueden encontrarse físicamente en tres tipos de fuentes: **librerías, bases de datos e internet.**



*"Es observado en la investigación en universidades y en las prácticas empresariales que la búsqueda de la información, frecuentemente converge con la búsqueda en internet"* Frion & Samier (2009). Es por esto, que se ahondará un poco más en este tipo de fuente. El internet ha sido la ruta primaria para todas las fuentes de inteligencia, ha revolucionado la búsqueda de la información y la pone a disposición sin ningún costo, pero no significa que toda la información tiene gran valor para propósitos del negocio. En nuestra era de la información, las fuentes digitales deben complementar y no sustituir las fuentes impresas y las fuentes de las personas.

Por lo tanto, de las publicaciones más convenientes localizadas en internet pueden ser:

- Artículos de la prensa
- Noticias
- Bases de datos en línea
- Informes de mercados
- Noticias de empresas
- Datos financieros
- Sitios web de las compañías
- Contrataciones
- Reportes de investigaciones
- Estadísticas de la industria
- Datos económicos y demográficos
- Otros datos de gobierno
- Conferencias y ferias de comercio

El Internet, también cuenta con "atajos" que permiten llegar a información relevante, como el acceso a foros de discusión, grupos de noticias o anuncios. Algunas de las recomendaciones serían emplear: motores de búsqueda y rastreadores web, como yahoo, lycos, altavista, google, metacrawler, entre otros.

La segunda división básica de las fuentes de inteligencia son las fuentes primarias.

### *2.1.2.1.2 Fuentes Primarias.*

Las fuentes primarias, son las que sirven para rellenar los espacios vacíos de inteligencia que dejan las fuentes secundarias cuando éstas han sido agotadas. Son difíciles de acceder, pero pueden proveer la información con más valor en la investigación y al igual que las fuentes secundarias se encuentran dentro y fuera de la empresa.

#### *Fuentes internas*

Si la información no existe aún, la búsqueda de la información se comenzará en las fuentes de las personas, citado en Frion & Samier (2009).

La información más valiosa puede encontrarse en las personas que laboran en la empresa, debido a la experiencia que han obtenido en las actividades que realizan. Se considera a aquellas que han adquirido inteligencia en cuanto a los competidores o tienen acceso a las fuentes de las cuales se ha obtenido la información. Más sin embargo, la información que el personal provea debe ser tratada con cuidado ya que pueden ser hechos, rumores o suposiciones.

Las fuentes a considerar pueden ser:

- El personal nuevo que anteriormente trabajó con alguno de los competidores.
- El personal de ventas.
- Los miembros de asociaciones profesionales.
- Delegados de comercio y asociaciones de la industria.
- El personal que asiste en conferencias y seminarios.
- El personal que asiste en exhibiciones y ferias.

Es importante mencionar que para que el personal interno participe y colabore debe ser motivado para ser parte del proceso de inteligencia.

Además, las fuentes primarias también son divididas en fuentes externas, siendo estas la última opción una vez que todas las demás fuentes han sido investigadas.

### *Fuentes Externas*

Son aquellas fuentes que también son consideradas para incrementar la inteligencia, las cuales serían:

- El personal súbdito de la empresa
- Ex-empleados que hoy en día trabajan en otras empresas
- El personal de otros competidores (de los competidores en estudio)
- Clientes
- Proveedores
- Analistas de agentes comerciales
- Periodistas
- El personal de las autoridades regulatorias
- El personal de las asociaciones comerciales y los profesionales
- Instituciones que se dedican a la investigación y la industria
- Los grupos de presión
- Universidades y escuelas de negocios
- Consultores
- Las cámaras de comercio

Otras aplicaciones, que son alternativas de las técnicas de obtención de inteligencia, incluyen el análisis de empresas que están siendo estudiadas o aspectos específicos como: los posibles candidatos de adquisición de la empresa, los prospectos de inversión, los socios de empresas aliadas, los proveedores, los distribuidores y los consumidores.

Así mismo, algunas de las fuentes alternas de información que son consideran según West Chris (2001), son:

- Empresas que ofrecen bases de datos de inteligencia.
- Empresas que realizan investigaciones de mercado.
- Detectives privados.
- Empresas que se especializan en la investigación de fraudes empresariales.
- Empresas y personas físicas que llevan a cabo el espionaje industrial.

También es requerido mencionar, que la recopilación y el análisis de la información de las empresas no está limitado, excepto en la medida en que se involucra el análisis de los dueños (propietarios del negocio), directores o miembros del personal. Por lo que, el uso de enfoques, métodos y técnicas más apropiadas en la búsqueda de información, proporcionará a las empresas un mayor grado de libertad y dará a las personas la oportunidad de aprender y mejorar sus habilidades para la adquisición de dicha información (Frion & Samier, 2009).

Estas habilidades, son las que forman al investigador de la información, el cual se dedica a la recolecta y adquisición de los datos, quien brinda a las empresas el factor relevante de la decisión, por lo que se definirá un poco sobre este papel.

#### *2.1.2.1.3 El investigador de la información*

El éxito de la recolecta de la información depende del investigador, el cual tiene la idea clara de que es lo que está buscando y porqué se está buscando. Es quien al final del proceso sabe qué es lo que se obtuvo, y es quien define cómo y dónde buscar, por lo que algunas de las características que debe poseer este actor, son las siguientes:

- Energía y determinación, al trabajar mucho.
- Ingenioso.
- Debe trabajar inteligentemente así como arduamente
- Curioso.
- Con iniciativa.
- Organizado.
- Debe estar bien informado.
- Debe tener y/o formar un contexto amplio de la organización.
- Debe conocer los sectores donde opera y se desenvuelve la empresa.
- Debe conocer el clima general de negocio.

En esta parte de técnicas de colecta de información, es necesario señalar que cada vez se utiliza mejor la información; esta es recolectada y procesada de diversas fuentes y aunque no se ha llegado a una adopción generalizada de prácticas de inteligencia competitiva, para la elección de las técnicas de colecta de información se deben

considerar aspectos tales como: las características de inteligencia requeridas, la profundidad y el detalle de inteligencia que se busca, la frecuencia con la que la inteligencia será colectada, la mano de obra, el tiempo y el presupuesto disponible, para emplear técnicas óptimas y así obtener la información precisa.

Así mismo, algunas de las variables que ayudan en la determinación de la inteligencia competitiva en algunas empresas serían: el estilo de gestión y cultura de la información, el uso sistemático de las fuentes de información, la difusión de la información, la utilización de la información para tomar decisiones, la evaluación y análisis de la información, así como el conocimiento de las fuentes de información. Porque, los resultados del proceso de recolectar la información que será analizada y procesada, es la que será relevante para la mejor toma de decisiones al difundir los resultados con todos los involucrados.

#### **2.1.2.2 Estado del arte de inteligencia competitiva**

La necesidad de garantizar la continuidad y el éxito de la actividad organizativa se ha asociado tradicionalmente a la necesidad de desarrollar una actitud y/o actividad de vigilancia por parte fundamentalmente de las empresas y de los gobiernos (Cavaller, 2009). De aquí se parte que, la inteligencia competitiva se ha empleado de alguna manera dentro de los procesos de las empresas y gobiernos, ya sea como una actividad definida y sistemática o de manera informal. Además, las empresas han entrado en unas condiciones de competencia donde ya no pueden realizar los tradicionales análisis del entorno general y competitivo, porque el número de factores es incontrolable y muchos de ellos varían rápidamente (Arroyo, 2005). Y como Massón (2005) (citado en Téllez & Villanueva, 2009) comenta, la Inteligencia Competitiva es una de las disciplinas emergentes que está despertando un interés creciente en el campo de la dirección estratégica y es que, es la dirección la que al final toma la decisión sobre qué hacer en cuanto lo que pasa en el ambiente dónde se desenvuelven. Es por esto, que se describirá la evolución que este concepto (IC) ha ido adquiriendo a través de la historia.

En el estudio realizado por Cavaller (2009), se recopilaron algunas de las definiciones más significativas que ha recibido la inteligencia competitiva, así como las formas derivadas en que ha sido encontrada, éstas son:

Abrev.	AUTOR	AÑO	DEFINICIÓN
ES	AGUILAR	1967	La exploración del entorno ( <i>Environmental scanning</i> ) es la adquisición y el uso de la información sobre acontecimientos, tendencias y relaciones en el entorno externo de una organización, cuyo conocimiento asistirá a la gerencia a planear la organización una línea de conducta futura.
	CHOO & AUSTER	1993	La exploración del entorno ( <i>Environmental scanning</i> ) es la adquisición y el uso de la información sobre acontecimientos, tendencias y relaciones en el entorno externo de una organización, cuyo conocimiento asistirá a la gerencia a planear la organización una línea de conducta futura. / Las organizaciones exploran el ambiente en orden a entender fuerzas externas del cambio con el fin de desarrollar las respuestas eficaces para mejorar la propia posición en el futuro. / La exploración cubre no sólo a competidores, proveedores y clientes sino que también incluye tecnología, las condiciones económicas, el ambiente político y las tendencias sociales y demográficas.
	CHOO	1998	La exploración del entorno ( <i>Environmental scanning</i> ) es la adquisición y el uso de la información sobre acontecimientos, tendencias y relaciones en el entorno externo de una organización, cuyo conocimiento asistirá a la gerencia a planear la organización una línea de conducta futura. / Las organizaciones exploran el ambiente en orden a entender fuerzas externas del cambio con el fin de desarrollar las respuestas eficaces para mejorar la propia posición en el futuro. / La exploración cubre no sólo a competidores, proveedores y clientes sino que también incluye tecnología, las condiciones económicas, el ambiente político y las tendencias sociales y demográficas.
CI	PORTER	1980	El objetivo de la inteligencia del competidor ( <i>Competitor Intelligence=CI</i> ) es desarrollar una representación de la naturaleza de los cambios probables de la estrategia que cada competidor puede realizar, la respuesta probable de cada competidor a los movimientos estratégicos de la competencia y la reacción probable de cada competidor a los cambios de la industria y del entorno. La CI se centra en las acciones, los comportamientos y las opciones por el hecho de existir unos o más competidores potenciales.
BI	BERENGUER	1982	Las unidades de inteligencia empresariales ( <i>Business Intelligence</i> ) son pequeños órganos funcionales interdependientes, que recogen información interna y

			externa de la empresa, la tratan intelectualmente y la difunden a las restantes unidades funcionales y a los distintos niveles jerárquicos de la empresa.
BI/IC	GILAD I GILAD	1988	La inteligencia empresarial ( <i>Business intelligence</i> ) se ha descrito como la actividad de supervisar el ambiente externo de la empresa para obtener la información que es relevante para el procedimiento de toma de decisiones. En la práctica, la BI se concentra a menudo en competidores actuales como en la IC, pero también puede incluir áreas como el análisis de adquisiciones, de fusiones potenciales y de los gravámenes de riesgo en los países.
IC	SHRIVASTAVA & GRANT	1985	La IC es el sistema de aprendizaje sobre las capacidades y comportamientos de los competidores actuales y potenciales con objeto de ayudar a los responsables en la toma de decisiones estratégicas.
	SUTTON	1988	La IC se refiere al análisis de competidores así como a las condiciones competitivas en las industrias o las regiones particulares.
	SCIP	1988	La IC es el proceso de supervisar el ambiente competitivo que permite a los directivos de las empresas de todos los tamaños tomar las decisiones informadas sobre todo en el relativo a la comercialización, I+D, y de invertir tácticamente en estrategias de negocio a largo plazo.
	GILAD	1992	La IC es el acceso a tiempo al conocimiento e información relevantes en las diferentes fases de la toma de decisiones.
	ETTORRE	1995	La IC es el proceso mediante el cual las organizaciones obtienen informaciones útiles sobre sus competidores que utilizan en sus planificaciones a corto y largo plazo.
	GIBBONS I PRESCOTT	1996	La IC es el proceso de obtención, análisis, interpretación y difusión de información de valor estratégico sobre la industria y los competidores, que se transmite a los responsables de la

			toma de decisiones en el momento oportuno.
	COTTRIL	1998	La IC es la obtención ética y legal, análisis y distribución de información sobre el entorno competitivo, incluyendo los puntos fuertes y débiles así como las intenciones de los competidores.
	RODRIGUEZ	1999	La inteligencia se diferencia de la vigilancia en el hecho de que no se limita a la simple obtención de información sino que pone énfasis en la selección de esta información, en su análisis y en su presentación de forma adecuada para que los directivos puedan tomar las decisiones. (...) La inteligencia presenta una información más elaborada y mejor preparada para la toma de decisiones.
	BERGERON I HILLER	2002	La IC es la recogida, la transmisión, el análisis y la difusión de la información relevante públicamente disponible, éticamente y legalmente obtenida como medio para la producción de conocimiento procesable para la mejora de la toma de decisiones y acciones corporativas.
IE	BAUMARD	1991	La inteligencia económica no es sólo observación sino una práctica ofensiva y defensiva de la información. Su objetivo consiste al relacionar diversas áreas para servir a los objetivos tácticos y estratégicos de la empresa. Es una herramienta que conecta el saber de la empresa con la acción.
	MARTRE	1994	La Inteligencia económica (IE) integra los resultados de la vigilancia en diferentes ámbitos: científico y tecnológico, de competencia, financiero, jurídico y reglamentario.
	ROUACH	1996	
	DEGOUL	2000	
	GROUPE DE PROJET INTELLIGENCE ECONOMIQUE	1995	La inteligencia económica está constituida por el conjunto de conceptos, instrumentos, metodologías y prácticas que permiten poner en relación de manera pertinente diferentes conocimientos e informaciones en la perspectiva del dominio y de los desarrollo de la dinámica económica. Esta puesta en



			relación implica en particular: una movilización humana, un tratamiento y análisis de la información y del conocimiento orientados hacia una finalidad operacional, una circulación eficaz de las informaciones y de los conocimientos en el seno de las organizaciones implicadas.
	NORDEY	1999	La vigilancia tecnológica contribuye a la inteligencia económica, pero no es suficiente para completar la inteligencia económica. La inteligencia integra a la vez: la documentación, la vigilancia documental, las vigilancias especializadas (o sectoriales) y la vigilancia estratégica.
IT	KOKUBO	1992	La inteligencia tecnológica para la I+D consiste fundamentalmente en la recogida de información técnica, la distribución de la información adquirida a las personas correctas y el trabajo analítico para el proceso de decisión.
	HEISER	1994	La inteligencia tecnológica consiste en el seguimiento o exploración y análisis estratégico del progreso de la ciencia y la tecnología. No se trata de obtener información y hacer informes sino de dar apoyo a las organizaciones en la gestión de la tecnología para que tomen decisiones correctas en el tiempo adecuado.
	ASHTON I STACEY	1995	La inteligencia tecnológica es el proceso de investigación, análisis y uso de la mejor información sobre desarrollos, hechos y tendencias en el entorno científico y tecnológico.
	ASHTON I KLAVANS	1997	La inteligencia tecnológica es la investigación, detección, análisis y comunicación a los directivos de la empresa de informaciones orientadas a la toma de decisiones sobre oportunidades, amenazas, tendencias o desarrollos exteriores en el ámbito de la ciencia y la tecnología que pueden afectar a la situación competitiva de la empresa.

IES	CAVALLER	2003	La inteligencia estratégica es la gestión sistemática de la información orientada estratégicamente al progreso de las organizaciones. Incorpora las tres dimensiones fundamentales procesuales: sistema - información - estrategia, que constituyen la condición necesaria para elevar una actividad organizativa al modo de la inteligencia. Integra en orden de aplicación las siguientes seis tipologías de vigilancia: del entorno, organizativa, competitiva, económica, tecnológica, estratégica. <sup>3</sup>
-----	----------	------	--

*Tabla. 1. Definiciones de inteligencia competitiva. (Cavaller, 2009).*

Un término no mostrado en el estudio de Cavaller (2009), es vigilancia tecnológica (como también es conocida la inteligencia competitiva), razón por la cual, se muestran algunas definiciones en la siguiente tabla:

Abrev.	Autor	Año	Definición
VT	Jakobiak	1992, citado en Escorsa, (2007)	Consiste en la observación y el análisis del entorno científico, tecnológico y de los impactos económicos presentes y futuros, para identificar las amenazas y las oportunidades.
VT	Lesca	1994, citado en Morcillo, (2003)	La vigilancia tecnológica incluye los esfuerzos que la empresa dedica, los medios de que se dota y las disposiciones que toma con el objetivo de conocer todas las evoluciones y novedades que se producen en los dominios de las técnicas que le conciernen actualmente o son susceptibles de afectarle en el futuro.

<sup>3</sup> Cabe mencionar, que para los fines de esta tesis la tabla fue modificada al ser ordenada por definición y no por año como el autor la muestra en su investigación.

VT	Martinet y Marti	1995, citado en Morcillo, (2003)	La vigilancia tecnológica permite a la empresa determinar los sectores de donde vendrán las mayores innovaciones tanto para los procesos como para los productos que tienen incidencia en la empresa.
VT	Palob y Vicente	1999, citado en Giménez&Román, (2001)	Sistema organizado de observación y análisis del entorno, tratamiento y circulación interna de los hechos observados y posterior utilización en la empresa.
VT	Comunidad de Madrid para la VT	2000, citado en Giménez&Román, (2001)	La obtención continuada y el análisis sistemático de información de valor estratégico.

*Tabla. 2. Definiciones de vigilancia tecnológica. (Elaboración propia, 2009).*

Sin embargo, es importante señalar que Escorsa (2007), define a la Inteligencia Competitiva como el proceso de obtención, análisis, interpretación y difusión de información de valor estratégico sobre la industria y los competidores, que se transmite a los responsables de la toma de decisiones en el momento oportuno.

También, menciona que la palabra inteligencia tiende a sustituir a la Vigilancia Tecnológica, debido a que se le atribuye un carácter más activo, ya que, presenta una información más elaborada y mejor preparada para la toma de decisiones.

Las empresas con la finalidad de mantenerse en el mercado, de una manera más competitiva ante los demás ofertantes a través del tiempo, han subsistido y desarrollado un plan de acción para lograr aquellas ventas que les han brindado utilidades de una forma estratégica, según la toma de decisiones que se realiza. Esto, las ha llevado a implementar sistemas de inteligencia competitiva que actualmente se torna en inteligencia estratégica al gestionar sistemáticamente la información de una forma estratégica para el progreso de las organizaciones (Cavaller, 2009).

Cabe mencionar, que en la actualidad, la información por sí sola no representa una ventaja competitiva para las organizaciones sin embargo, la información transformada en inteligencia sí lo es (Rodríguez & Mora, 2006). Por lo que, la inteligencia también es

definida como la disciplina científica y práctica organizativa que integra como objetivo el procesamiento sistemático de la información para su uso estratégico (Cavaller, 2009). Donde, una estrategia inicia con una visión, proporcionando una imagen de lo que se desea ser en un tiempo definido en el futuro (W. Service, 2006). Esta se ocupa del ámbito de actuación de la empresa y persigue adaptar la empresa a su entorno (Arroyo, 2005).

Es así, como la inteligencia estratégica tiene la capacidad de interpretar las señales y desarrollar estrategias adecuadas para abordar el impacto futuro de estas señales (W. Service, 2006). Es decir, la inteligencia estratégica tendría que ser orientada al futuro, esto incluiría una buena capacidad de análisis y un buen conocimiento de la industria (Comai, Pirttimäki & Hannula, 2005).

Poner en marcha un sistema de Inteligencia Estratégica (Navaactiva, 2005) permite, entre otras cosas:

- Conocer mejor a los competidores.
- Captar oportunidades de negocio y colaboración.
- Identificar de forma temprana riesgos y tendencias de mercado.
- Generar nuevas ideas y conocimiento para la puesta en marcha de proyectos I+D+i.

Ahora se procederá a realizar la revisión de la literatura, para así verificar las áreas más estudiadas (en cuanto a inteligencia competitiva) por los diversos autores. Esto permitirá encontrar el área de oportunidad para el desarrollo de la propuesta de esta tesis.

### **2.1.2.3 Revisión de la literatura**

Retomando que implementar un sistema de inteligencia competitiva, implica la necesidad de (Rodríguez, 2005):

- Identificar a los que toman las decisiones.
- Detectar las necesidades de información.
- Saber comunicar los resultados.
- Proporcionarlos a buen tiempo, es decir, que el que realiza la exploración del entorno pueda “destilar” la información al ritmo de las necesidades de la empresa.

Se analizaron las referencias bibliográficas para la determinación de la propuesta, como lo muestra la siguiente tabla:

	Año	Autor(es)	Estrategia + Inteligencia	Respecto a innovación	Pymes + IC	Análisis	La comunicación en IC	Proceso de IC	Porqué IC?	Búsqueda de info	Diseño	Aprendizaje
1	2001	Giménez E. & Román A.						X				
2	2002	Rodríguez M., Eddy A. & Garza R.		X						X	X	
3	2003	Tena J. & Comai A.		X								
4	2003	Morcillo P.							X			X
5	2004	Tena J. & Comai A.								X		
6	2005	Tena M. Joaquín & Comai Alessandro			X				X			
7	2005	Arroyo Silvia				X						
8	2005	Rodríguez M.		X								
9	2005	Olivares-Benítez E., Rodríguez M. & Scharnweber D.				X						
10	2005	Navaactiva (ATTEST)	X									
11	2005	Comai A., Pirttimäki V. & Hannula M.						X	X			
12	2005	Tena Millán, J. y Comai, A.				X						
13	2006	W. Service Robert	X									
14	2006	Rodríguez M., Takeda N. & Magaña B.							X		X	
15	2006	Rodríguez & Mora		X								X
16	2007	Fahey Liam	X									
17	2007	L. Dishman Paul & L. Calof Jonathan	X				X					
18	2007	Güemes C. David & Rodríguez S. Marisela		X				X				

19	2009	Cavaller Víctor	X									
20	2009	Gay Brigitte				X						
21	2009	Frion P. & Samier H.							X			
22	2009	Téllez L. & Villanueva A.						X				

*Tabla. 3. Revisión de literatura sobre inteligencia competitiva. (Elaboración propia, 2009).*

Donde es notable, que la comunicación dentro del proceso de inteligencia competitiva tiene muy poco enfoque de estudio (tabla 4). Además, se revisaron también los temas más actuales para definir la aplicación innovadora de la inteligencia en el modelo. Esto se puede observar en el siguiente apartado. Lo que dará pie a la justificación del modelo propuesto en esta tesis.

#### *2.1.2.3.1 Temas tendenciales de inteligencia competitiva*

Los temas tendenciales, fueron revisados en congresos de inteligencia del período 2008 - 2009, estos pueden observarse en la siguiente tabla:

Año	Congreso	Autores	Temáticas	Enfoques
2008	Competia	Porter Alan Rodríguez Marisela Frion Pascal Ysquierdo Jacqueline Freire Rosa	Inteligencia Económica Inteligencia Inteligencia Competitiva IC en educación Vigilancia Tecnológica Innovación	IC en compañías modernas, aplicación en empresas de VT Competencia Calidad de innovación Rol de IC en innovación Uso de plataforma tecnológica para IC IC dentro de la cultura organizacional

2009	ECIS (Atelis)		La disciplina de IC IC: Compitiendo, consumiendo y colaborando en el mundo Cuestiones éticas en IC Identificación y análisis de competencias El rol de las estructuras institucionales IC en PYMES IC en el nivel macro de instituciones públicas y compañías multinacionales	Ética Mercados emergentes Modelos de ventaja competitiva IC y finanzas IC+ desarrollo regional IC+ Inv. de mercado Exposición/Comunicación de Inteligencia Perspectivas organizativas en IC Open Source IC Análisis de inteligencia
2009	VISIO	Iturbe Julen Bourgogne Pierre Gabiña Juanjo Palop Fernando	La persona, la IC y la red social Visión holística de la VT/IC Enfoque de Inteligencia estratégica Prospectiva para la innovación Innovación patrimonio humano IC+clusters Inteligencia colectiva + web	Gestión y desarrollo, bases para planear Inteligencia estratégica

*Tabla. 4. Congresos de inteligencia período 2008-2009. (Elaboración propia, 2009).*

Este análisis de congresos, fue utilizado para la definición de la propuesta, lo que será exployado en el siguiente apartado.

#### 2.1.2.4 Justificación para la propuesta de tesis

En la tabla 4, se muestra la revisión de la literatura sobre el tema de inteligencia competitiva donde, se encontró una falta de literatura respecto a la comunicación dentro de la inteligencia competitiva, lo que llevó a concluir que se tiene poco enfoque de estudio en este tema. Siendo el área de oportunidad encontrada, fue considerada para su investigación, y así averiguar si era tendencial y relevante atacar este tema. Como resultado, en la tabla 5 se muestran los temas más actuales que se encuentran en estudio e investigación en cuanto a inteligencia, donde el tema más relacionado a la comunicación de inteligencia competitiva fue: Exposición/Comunicación de inteligencia. Con base en esta investigación y al análisis hecho, se identificó el modelo propuesto por L. Dishman & L. Calof (2007), el cual toma en cuenta la comunicación como una etapa en el ciclo de inteligencia para informar y hacer saber a todos los que integran la

estructura organizacional, para que estén enterados del procedimiento, además de considerar la conciencia y cultura organizacional para el proceso, puesto que en su artículo "Competitive Intelligence: a multiphase precedent to marketing strategy", L. Dishman & L. Calof (2007), mencionan que las empresas tendrían como buen soporte para implementar efectivamente el proceso de inteligencia, una buena cultura interna, pero que realmente estas no lo estaban practicando.

Es decir, una buena comunicación va de la mano con la cultura organizacional dentro de la empresa, ya que de aquí se deriva el comportamiento de los empleados hacia los procesos que se desenvuelven dentro de la empresa. Además, otros de los temas actuales encontrados hablan de la parte organizacional, tales como la IC dentro de la cultura organizacional, perspectivas organizativas en IC y la gestión de Inteligencia Estratégica. Lo que lleva de la mano la comunicación entre los participantes, ya que el aspecto organizacional es fundamental para brindar conciencia en el empleado sobre los objetivos de la empresa.

Una organización podría capacitar y motivar a sus empleados a captar signos frágiles y enviarlos a analizar y validar las informaciones de estos, ya sea utilizando y/o construyendo significados para las diferentes áreas de la organización al implementar el sistema de inteligencia (Franklin de Abreu & Márcio de Castro, 2006) dentro de una cultura organizacional formal. Puesto que la implementación de sistemas de inteligencia, así como las acciones específicas que se realizan en ella, están determinadas por las fuentes de información, la información y su tratamiento, por lo que su acertada gestión en una organización, agiliza y facilita su desarrollo (Rodríguez C., 2008).

Además, solo el 36% de las compañías (L. Dishman & L. Calof, 2007), comunican las necesidades de inteligencia a los empleados, aún en la fase de colecta. Es decir, muchos empleados contribuyen con información al proceso de inteligencia, sin saber, las necesidades de estos requerimientos de información; por lo que, no se tiene el acceso al conocimiento interno competitivo del empleado y por lo tanto, los profesionales de inteligencia no obtienen beneficios del valor que esta información puede brindar al proceso de inteligencia (Fehringer, Hohhof & Johnson; 2006). Es por esto, que el modelo propuesto por L. Dishman & L. Calof (2007) será empleado como herramienta dentro de



la 1era fase de la propuesta de esta tesis, el cual ayudará en el entendimiento de la oportunidad para el análisis externo.

Cabe mencionar, que para implementar la inteligencia estratégica, será importante conocer también la propia empresa en términos de fortalezas y debilidades o conociendo sus competencias e intenciones, es decir, se debe realizar un análisis interno, el cual es considerado para la 1era fase de la propuesta de tesis, siendo empleado mediante la herramienta FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas; SWOT por sus siglas en inglés, Evans & William (2008)).

Price (2009), menciona que: el autoconocimiento de la empresa + el conocimiento del mercado = Inteligencia estratégica; por lo tanto, la IE dentro de una empresa es la habilidad para entenderse tanto a sí misma como al ambiente en el que vive, pero depende de la profundidad, precisión y puntualidad de la información para que se pueda conectar de manera eficaz y provechosa con ese ambiente.

La propuesta de tesis será expuesta más a detalle en el capítulo 3, donde se realiza la descripción de cada una de las fases que se compone, considerando en su primera fase el análisis interno y externo.

**Como conclusión de este apartado**, el uso de la inteligencia competitiva en el análisis de un mundo complejo de nuestro ambiente inestable y global (niveles dinámicos micro y macro) se ha vuelto esencial para la supervivencia de las empresas (Gay Brigitte, 2009). Ya que, la comercialización está centrada completamente en los clientes, al ofrecer productos que conoce y satisface las necesidades del cliente a precios que ellos están dispuestos a pagar. Por lo que, las estrategias que se definan para la innovación o mejoras de los productos, deberán ir soportadas por un adecuado estudio de la competencia y en general, del entorno que rodea a la organización para identificar oportunidades y amenazas anticipadamente.

Así “El enfoque con que se diseñen los productos hoy, determinarán su éxito y penetración en el mercado del mañana”. (Rodríguez, Takeda & Magaña; 2006)

Es decir, mientras más enfocado esté el producto en las necesidades del cliente, más fácil será su aceptación, lo que llevará a una venta segura. Es por esto, que al momento de crear la idea conceptualizada en prototipos, estos sean lo más allegado posible a lo que el cliente solicita, además de los requerimientos más óptimos para su producción exitosa. Esto se explicará más concretamente en el siguiente apartado, el cual habla sobre el diseño del producto.

#### **2.1.4 Diseño**

La función de diseño es el papel más importante en el desarrollo del producto, ya que es la parte que definirá la forma física para adaptarse mejor a las necesidades del cliente (Ulrich & Eppinger, 2004). Partiendo primero de la creación de los prototipos para que luego sean evaluados, hasta elegir el que será el prototipo final del producto en cuestión. Ya que, la arquitectura del producto es establecida durante la fase de desarrollo del concepto y el desarrollo del diseño y cuando se decide sobre la arquitectura del producto (la forma), se deciden factores que tendrán un efecto positivo o negativo en el usuario final, así como en la producción del mismo. (Ulrich & Eppinger, 2004).

El diseño basado en el usuario es una forma particular de personalizar el producto, ya que permite al usuario especificar las propiedades del mismo al definir los requerimientos deseados para su uso (Randall T., Ulrich T. & Terwiesch C., 2003), lo que ayudará a que el producto esté más adaptable a lo que realmente el cliente desea. Porque, deben analizarse primero las emociones del usuario y entonces, en función de estos resultados crear los nuevos productos (Rodríguez, Takeda & Magaña; 2006).

El diseño tiene en sí, una visión amplia de que no solo se trata del producto, sino también en las etapas de fabricación y producción, en el uso y en la finalidad que tendrá para el usuario que adquirirá dicho producto. Porque, diseñar un producto, consiste en la construcción intelectual previa a la realización física (Lerma, 2001), consiste en formular el concepto integral y detallado de lo que será el producto y sólo después de concebida la idea, se puede iniciar con el diseño, porque es necesario determinar las especificaciones internas y externas para el desarrollo de dicho concepto.

Entonces, para tomar en cuenta las especificaciones, se consideran los siguientes puntos para la evaluación de un diseño (Lerma, 2001):

- Funcionalidad
- Calidad
- Apariencia
- Estilo
- Tecnología
- Ergonomía
- Aspecto ecológico
- Diseño gráfico
- Tamaño y/o presentaciones
- Envase y embalaje
- Seguridad y salud
- Garantía
- Servicios
- Facilidades para la compra
- Posicionamiento
- Aspectos psicológicos relacionados con el producto
- Marca
- Línea
- Originalidad
- Nivel de novedad

Estos puntos nos ayudarán a definir el concepto respecto la finalidad que se busca obtener con el producto final. Es por esto también, que Ulrich & Eppinger (2004), recomiendan un método de siete pasos para probar conceptos del producto, tales pasos son:

1. Definir el propósito de la prueba de concepto
2. Elegir una población para la encuesta
3. Seleccionar un formato de encuesta
4. Dar a conocer el concepto
5. Medir la respuesta del cliente

6. Interpretar los resultados
7. Reflejarlo en los resultados y en el proceso.

De tal manera que se pueda medir la aceptación en el mercado y definir detalles específicos del producto.

Además, esta etapa de creación de producto lleva una serie de pasos, los cuales consisten en llevar a cabo la definición del prototipo final, dicho proceso se explica en el siguiente apartado.

#### **2.1.4.1 Proceso de diseño**

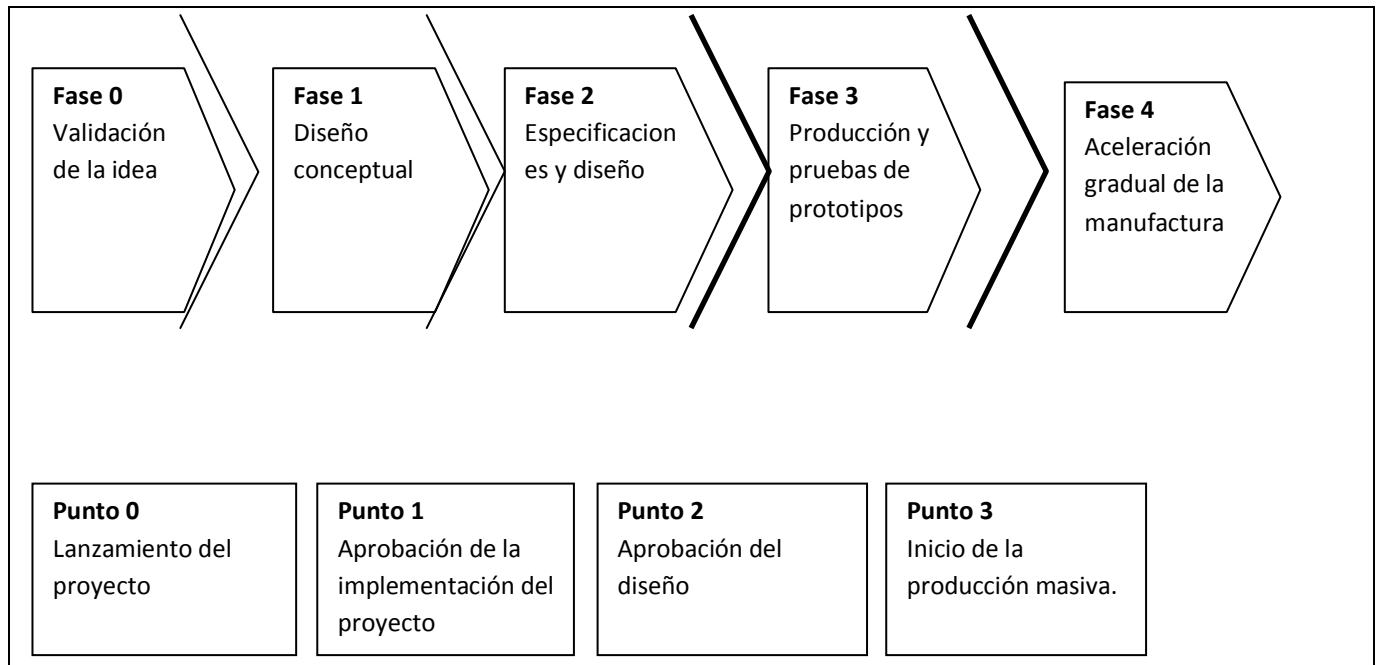
El proceso de diseño puede considerarse como el que proyecta una idea que se determina, ya que coordina todo un seguimiento de desarrollo de esa idea, es quién selecciona, organiza y define todos los elementos necesarios para llevar a cabo la idea, es quién decide como hay que crearla. También es periódico, puede estarse modificando continuamente según las necesidades internas (dentro de la empresa) o externas (clientes o mercado). Pero depende mucho de la creatividad y decisiones de los involucrados en el diseño y desarrollo de la idea, tal como los diseñadores, los gerentes, los encargados de producción, etc.

Por lo tanto, el diseño es un proceso iterativo con constante retroalimentación entre resultados y acciones, en el cuál después de cada paso, se deben verificar los resultados para hacer las correcciones que fuesen necesarias. Además de ser un proceso interactivo, donde deben intervenir todas las áreas y las funciones de la empresa.

Rosenthal (1998), propone un proceso donde primero se genera una idea de proyecto a desarrollar para validarla y establecerla, de tal manera que se pueda dar seguimiento. Próximo a la idea establecida, se diseña un panorama de lo que se quiere realizar y cómo es que se quiere llevar, es decir establecer aquellos detalles requeridos para el diseño (es así como surgirán las especificaciones de diseño), para llegar a la aprobación considerando las especificaciones que se establezcan.

Una vez teniendo como base el diseño a desarrollar, y este a su vez se encuentre aprobado, es entonces cuando se dará pase a la realización del producto, donde se

considerarán aquellos aspectos necesarios para el desarrollo físico. Y si no existe problema alguno y los objetivos pueden cumplirse, se procederá a la producción masiva del producto, sino se tendrá que analizar las mejoras requeridas y necesarias para ajustar en el proceso. La representación gráfica de este proceso, se muestra en la figura 5.



*Fig. 5. Fases de planeación del desarrollo de un proyecto. (Rosenthal S., 1998).*

Además, se tienen que tomar en cuenta todos los aspectos necesarios para la realización del diseño, desde el cliente, las herramientas necesarias, la rentabilidad, ergonomía, etc., todo depende del enfoque, uso y de la factibilidad de la empresa. La identificación de los principales beneficios (funciones), que el producto deba proveer a los consumidores, la descripción de los detalles y características físicas adicionales al producto esencial, que lo hagan más atractivo, impactante, identificable, seguro, fácil de usar, fácil de transportar, protección al producto esencial, con sentido de responsabilidad, etc. (Lerma, 2001)

Así como, el conocimiento del mercado actual y la predicción del mercado futuro, para efecto de contar con un producto con demanda inicial y permanencia, para que se genere un retorno sobre la inversión atractivo.

Entonces, el diseño es quien da inicio al proceso de desarrollo del producto y como define la interfaz que será expuesta al usuario, se deben considerar todos los aspectos que son necesarios para construir, no tanto lo que el producto pueda hacer o no, sino lo que se necesita para la finalidad que el usuario requerirá. Es decir, en el desarrollo del producto, se deberá ir detallando las especificaciones y requerimientos de la empresa para crear el producto exitosamente. Lo que será explicado más a detalle en el siguiente apartado.

### **2.1.5 Desarrollo de productos**

Para concluir la tarea de diseñar un producto, debe contemplarse al producto total que resulta de la sumatoria de características reales y psicológicas, materiales e inmateriales del producto esencial, más el producto ampliado, más garantías, servicios y la parte intangible. Por lo que, cuando se piensa en desarrollo de productos, es importante examinar TODO EL PRODUCTO y no sólo los aspectos básicos.

Entonces, el desarrollo de productos es definido por Lerma (2001), como la acción de crear un nuevo producto o de perfeccionar un producto existente, con el fin de comercializarlo y así obtener:

- La satisfacción de las necesidades o deseos de los consumidores
- Generar ingresos para que las empresas puedan operar, actualizarse y crecer.

Para iniciar con un desarrollo de algún producto, se debe elegir una idea, es decir para poder aplicar un desarrollo de diseño y un desarrollo posterior, es necesario saber qué es lo que se quiere cumplir, por lo que, muchas veces se tendrá más de una opción a desarrollar, para esto es requerido, calificar o evaluar la mejor alternativa, inclusive combinar más de una para visualizar los resultados y encontrar entonces cual podría ser la mejor opción de desarrollo, para así dar continuación al siguiente paso que formaría el proceso del desarrollo de dicho producto.

#### **2.1.5.1 Proceso de desarrollo del producto**

El proceso de desarrollo del producto, es el seguimiento de los pasos y actividades que en una empresa o en algún área que determine un proyecto, lleva a cabo para definir, diseñar y comercializar el producto final. Donde entran factores como el mercado, la tecnología, grupos de desarrollo y algunas otras entradas operacionales para la

determinación del nuevo producto (Annacchino, 2003), lo que tendría un valor comercial para la empresa.

Lerma (2001), menciona las siguientes fases para el desarrollo de productos:

- a. Investigar o monitorear oportunidades
- b. Identificar necesidades y deseos
- c. Desarrollar concepto
- d. Evaluar concepto
- e. Patentar desarrollo concepto
- f. Producir el producto
- g. Lanzar el producto

Además, se deben considerar las necesidades del cliente, las necesidades de la empresa, las especificaciones que podrían ser la diferencia de la competencia, así como la factibilidad del desarrollo. Se debe también, contar con los requerimientos tecnológicos (siendo uno de los primeros pasos del desarrollo conceptual de un nuevo producto; Rosenthal, 1998) y/o los recursos necesarios, para la determinación de un plan de acción, de tal manera que permita llevar a cabo el desarrollo del producto mediante la mejor toma de decisiones.

**A conclusión de este apartado**, para las organizaciones es de vital importancia desarrollar nuevos productos y/o actualizar los actuales, para proveer una mayor vida. Por lo que, si la empresa no desarrolla nuevos productos, tarde o temprano perderá mercado hasta el extremo de hacer inviable su operación (Lerma, 2001). Es por esto, que en el siguiente apartado, se habla a detalle sobre los procedimientos que diversos autores proponen para el diseño y desarrollo de productos, estos además, emplean tecnología como la que brinda el sistema CAD (Diseño Asistido por Computadora).

“Desarrollar productos hoy en día, es mantener en mente siempre al cliente”

Ulrich & Eppinger, 1995.

## **2.2 DISEÑO + DESARROLLO DE PRODUCTOS + CAD**

Un producto es algo que vende una empresa a sus clientes. El diseño define la forma física del producto, para que se adapte de la mejor manera posible a las necesidades del cliente. El desarrollo del producto es el conjunto de actividades que inician con la percepción de una oportunidad en el mercado y finalizan con la producción, venta y entrega de un producto.

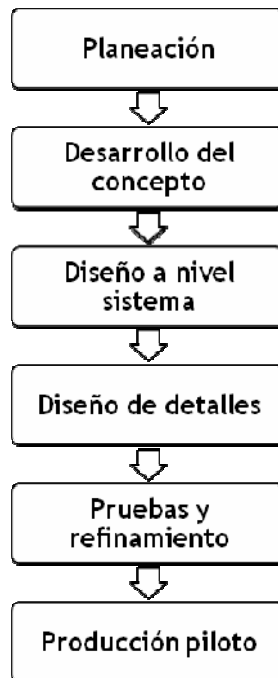
Entonces, el proceso de diseño y desarrollo de productos es una actividad constante de las empresas, convirtiéndose en una actividad esencial de renovación, que a menudo culmina en la modernización de procesos obsoletos de marketing, diseño, producción y distribución. Este proceso comienza con el conocimiento de las actividades conexas y de la manera en que se efectúan, se integran y se administran. (Rosenthal, 1998). Tomando en cuenta, que el sistema CAD es un elemento importante del mismo.

Dicho lo anterior, se exponen los modelos que se consideran sobre el desarrollo del producto para las finalidades de esta tesis.

### **2.2.1 Procedimiento propuesto por Ulrich & Eppinger**

Ulrich & Eppinger (2004), proponen seis fases generales para el proceso de desarrollo de nuevo producto (mostrado en la figura 6):





*Fig. 6. Procesos para el desarrollo de productos. (Ulrich & Eppinger, 2004).*

1. **Planeación.**- Esta fase antecede a la aprobación del proyecto y al lanzamiento del proceso de desarrollo del producto, considera las oportunidades de desarrollo del producto que se identifican por diversas fuentes.
2. **Desarrollo del concepto.**- Aquí se identifican las necesidades del mercado objetivo, se establecen especificaciones del producto, se generan y evalúan conceptos de productos alternativos para realizar la selección del concepto a desarrollar.
3. **Diseño a nivel sistema.**- En el diseño a nivel sistema, se define la arquitectura del producto, donde éste se descompone en piezas principales y subcomponentes de las mismas; el esquema del ensamble final para el sistema de producción.
4. **Diseño de detalles.**- En esta fase, se especifica completamente la geometría, los materiales y las tolerancias de todas las partes.
5. **Pruebas y refinamiento.**- En la quinta fase de pruebas y refinamiento, incluye la construcción y evaluación de múltiples versiones de producción previas del producto. Se construyen los primeros prototipos considerando aspectos del proceso de producción de la empresa.

6. **Producción piloto.**- En esta última fase, el producto es fabricado utilizando el sistema de producción actual con la finalidad de capacitar a la mano de obra y resolver cualquier problema que se presenta en el proceso.

Una vez terminadas las fases y resueltas las consideraciones del proceso de producción, se ordenará la producción masiva del producto para ser lanzado y distribuido al mercado.

En este proceso, se observan los pasos que se siguen para el diseño y la producción de un producto que se desea lanzar al mercado, del mismo modo Otto & Wood proponen fases a seguir para este proceso.

### 2.2.2 Procedimiento propuesto por Otto & Wood

Otto & Wood (2001), proponen el siguiente proceso para el desarrollo del producto mostrado en la siguiente figura:

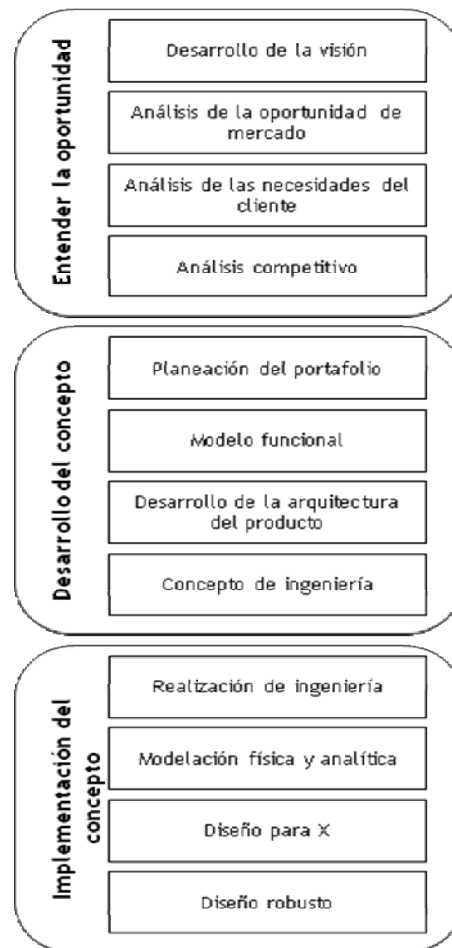


Fig. 7. Actividades en un proceso típico de desarrollo de producto. (Otto & Wood, 2001).

Este consta de tres fases principales: entender las oportunidades, desarrollar el concepto e implementar el concepto.

Donde en la primera fase, se comprenden todas las actividades que se necesitan para tomar la decisión de lanzar un nuevo esfuerzo de desarrollo de producto. En la segunda se comprenden las actividades que llevan a la toma de la decisión sobre lo que el producto deberá ser, y en la última fase, se consideran las actividades que llevarán al producto a funcionar correctamente a lo largo de su período de vida. Una vez terminada la tercera fase, se llevará el producto a la manufactura.

Otro proceso que es mencionado dentro de la bibliografía que fue revisada, es el propuesto por Rosenthal.

### 2.2.3 Procedimiento propuesto por Rosenthal

La siguiente figura, muestra el proceso de desarrollo y diseño industrial del producto de Rosenthal Stephen (1998), propuesto en su libro de Diseño y desarrollo eficaces del nuevo producto.

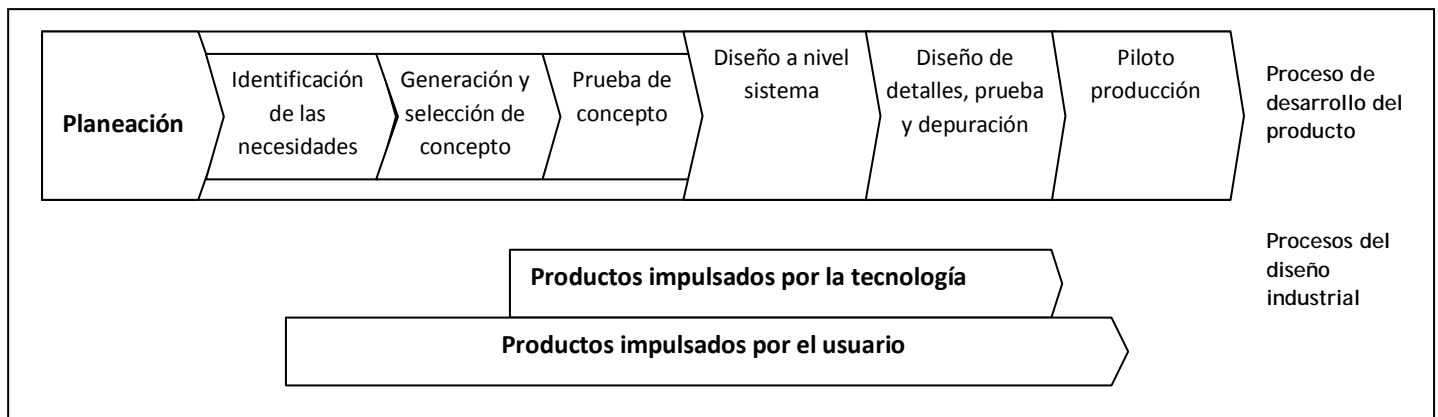


Fig. 8. Proceso de desarrollo y diseño industrial del producto. (Rosenthal S., 1998).

Donde, las fases o etapas que se encuentran en dicho proceso son las siguientes:

1. La planeación
  - a. Identificación de las necesidades
  - b. Generación y selección de concepto

- c. Prueba y concepto
- 2. Diseño a nivel sistema
- 3. Diseño de detalles, prueba y depuración
- 4. Piloto producción

Este proceso toma en cuenta los aspectos de concepción de la idea que se desea o requiere desarrollar para evaluar las especificaciones necesarias a aplicar, considerando la fase del desarrollo del producto en todas las demás áreas que se involucran en el proyecto para además, definir aquellas herramientas que serán requeridas para el mejor desenvolvimiento del proceso.

**Una parte importante de estos procesos**, es la identificación de las necesidades del cliente, que se relaciona con la selección y la generación del concepto, el benchmarking, y el establecimiento de las especificaciones del producto (Ulrich & Eppinger, 2004).

Otra metodología que es importante considerar, y que es relacionada a los procesos de desarrollo de productos es la Ingeniería Concurrente.

#### **2.2.4 Procedimiento propuesto: Ingeniería Concurrente**

La Ingeniería Concurrente (IC), es una metodología que permite realizar el diseño del ciclo de vida del producto; es decir, plantea la realización simultánea de las diferentes actividades del desarrollo del producto pero en todo su ciclo de vida. Incorpora al diseño las funciones de la estética, la manufacturabilidad y el ensamble, para producir un producto de calidad y confiable a costo competitivo (Gómez, 1996).

La ingeniería concurrente se centra en el cliente, busca la reducción de costos, mejora la calidad y disminuye el tiempo de ciclo por medio de la simplificación de las tareas del ciclo de vida del producto en la etapa de la definición del diseño. Esto se logra mediante la integración de la ingeniería de producto e ingeniería de producción, promoviendo la interacción y la interdependencia entre el personal de diseño y de producción (Barba 2000).

La ingeniería concurrente reemplaza el tradicional proceso secuencial al llevar a cabo las tareas en paralelo, donde se consideran los aspectos del ciclo de vida del producto. Se dirige hacia las necesidades propias de todos los procesos y hacia la integración del negocio, así como a los atributos técnicos para atacar los costos que suelen ser ocultos. (Bart, 1994).

Básicamente, esta metodología ayuda la integración de las etapas del desarrollo de nuevos productos, entre las actividades, las personas, así como entre las mismas fases del desarrollo mediante tecnologías de información en paralelo o de manera no secuencial. Esto, se puede ver representado en un modelo de carrera de relevos vs un modelo rugby, donde se puede observar la diferencia entre un modelo de desarrollo tradicional (que cada fase sucede después de otra), con un modelo, que sus fases se llevan a cabo con trabajo en equipo y de forma conjunta, tal como lo aplica la ingeniería concurrente. Su objetivo es reducir el tiempo total del proceso de desarrollo de nuevos productos mediante la ejecución en modo concurrente de las actividades de diseño del producto y de las actividades de ingeniería del proceso de producción (Barba 2000).

Barba (2000), en su libro Ingeniería Concurrente, menciona las siguientes etapas para el seguimiento de implantación de IC (Figura 9):

- Elaboración de un nuevo procedimiento de desarrollo de nuevos productos.
- Nombramiento del líder del proyecto y de los miembros del equipo.
- Fijación de objetivos para el equipo de IC: costos, plazos y calidad.
- Formación del equipo de IC en las técnicas de diseño y/o calidad apropiadas.
- Edición del calendario de reuniones del equipo de IC según el plan de desarrollo.
- Edición del plan de actividades según el plan de desarrollo.
- Revisión mensual del avance del proyecto en relación a los objetivos previstos.

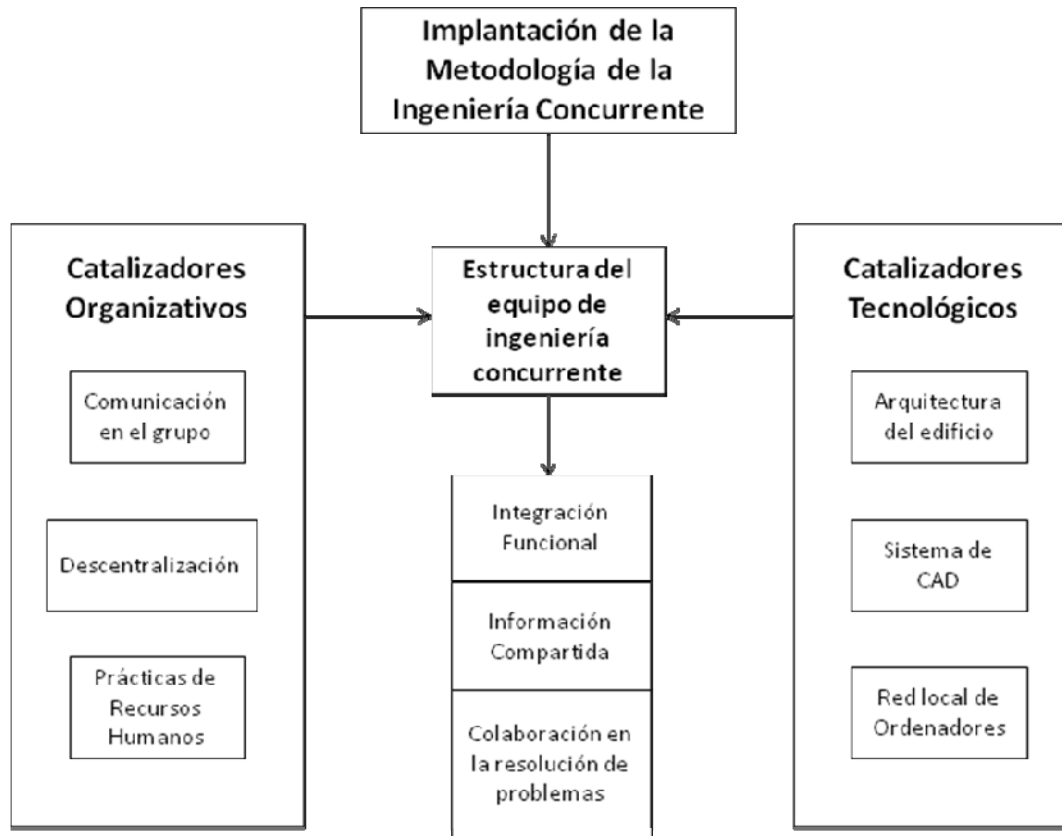


Fig. 9. Modelo de implantación de la ingeniería concurrente. (Barba, 2000).

Como lo muestra la figura anterior, la ingeniería concurrente es una metodología que toma una interrelación e interconexión entre todo lo que forma parte del procedimiento de desarrollar un nuevo producto en el mercado. La cual presenta mayor ventaja que los modelos anteriores, por su estructura descentralizada, interfuncional y paralela.

Cabe mencionar, que tanto la ingeniería concurrente como los procedimientos expuestos anteriormente, pasan por una parte importante para culminar el desarrollo del nuevo producto y comercializarlo de una manera legal y exitosa, es decir es requerido su registro para su uso y protección.

### 2.2.5 Registro del desarrollo del nuevo producto

En cualquier desarrollo de nuevos productos, un paso por el que se tiene que pasar en el procedimiento para hacer uso y disposición de dicho producto, es realizando un registro bajo algún término de propiedad industrial. Donde, propiedad industrial es el conjunto

de derechos que puede poseer una persona física o jurídica sobre una invención, siendo el IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial), el organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio y con la autoridad legal para administrar el sistema de propiedad industrial en nuestro país<sup>4</sup>, con la autoridad que le permite brindar los derechos respectivos a los creadores de invenciones.

Los conceptos sobre los cuales se otorga algún tipo de protección o derecho de dichas invenciones, se muestra en la figura siguiente:

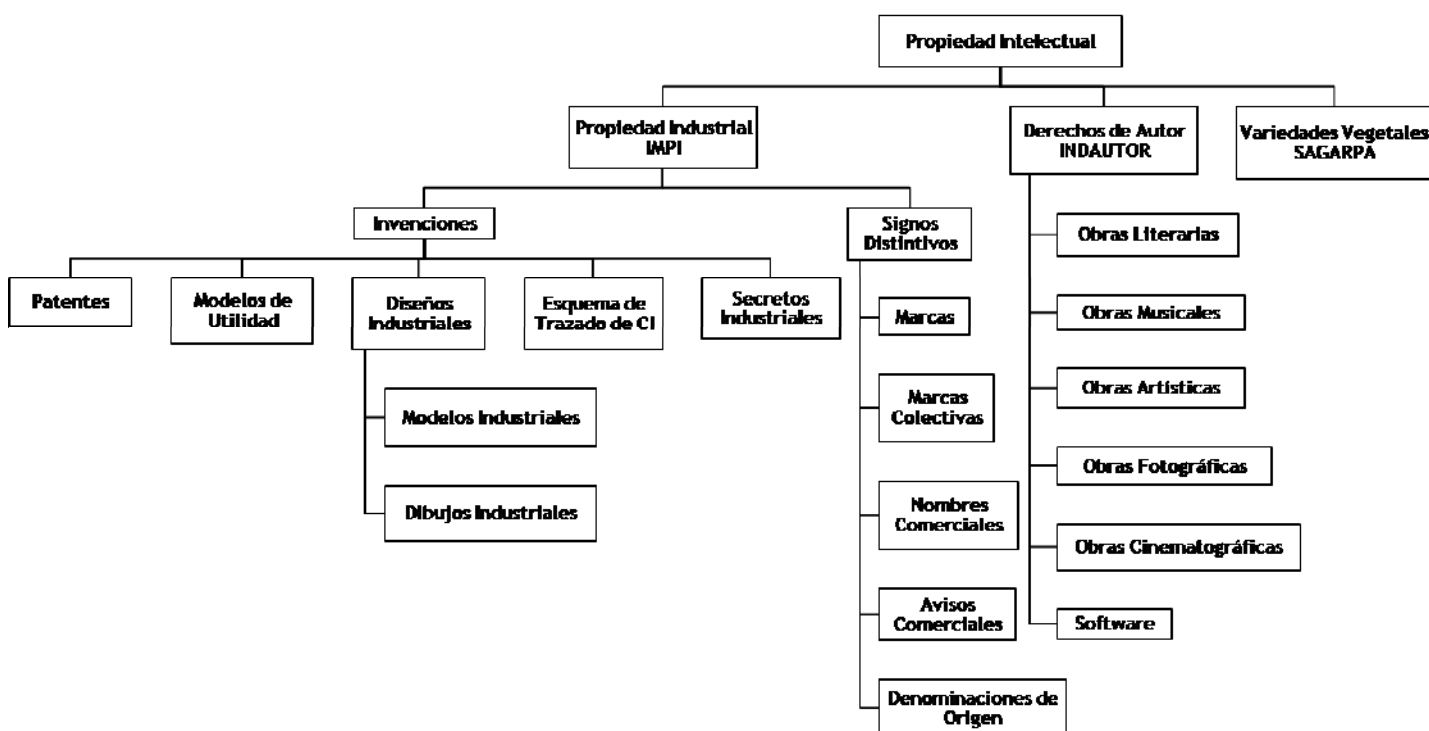


Fig. 10. Propiedad intelectual. (Elaboración propia, 2009).

Además de la protección de la invención, es importante mencionar que al elegir cualquier procedimiento antes expuesto para el proceso de diseño y desarrollo de un nuevo producto, es notable, que cada paso requerirá de herramientas, las cuales llevarán a una implementación exitosa.

<sup>4</sup> IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial) 2009. Disponible en: [http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/que\\_es\\_el\\_impi](http://www.impi.gob.mx/wb/IMPI/que_es_el_impi); consultado el 27 de agosto del 2009.

## 2.2.6 Herramientas del proceso de desarrollo de productos

Debido a la necesidad de emplear herramientas, en la figura 11 se muestran algunas de las cuales son usadas en el proceso de desarrollo de productos. En este caso, tomando como base las que son consideradas por Otto & Wood (2001) en su libro de Product Design.

Project Definition	⇔	Design	⇔	Prototyping
<b>Investigation and Planning</b>		<b>Concept Development</b>		<b>Fabrication</b>
Mission Statement		Functional Decomposition		Procure OEM parts
Task Clarification		Portfolio and Product Architecture		Fabricate Custom Components
Task List		Concept Generation		<b>Proof-of-Concept Prototype</b>
Gantt Chart		Analyze Concepts (Estimation)		Simplify Concept(s)
Business Case		Proof of Concept Prototype		Layout Prototype
Design Drivers		Concept Selection		Choose Mat'ls & Process
Background Research		<b>Embodiment Design</b>		<b>Alpha Prototype</b>
<b>Customer Input</b>		Process		Test Plan (DOE)
Customer Interviews		Systems Modeling		Preliminary Test
Customer Needs		General Layout		Design Refinement
House of Quality		DFMA Analysis		<b>Final Prototype</b>
Target Specification		DFE Analysis		Design Refinement
		Preliminar BOM		Test Plan
		Order Long Lead Time Items		Acceptance Test
		Design Review		Project Cleanup
		<b>Detail Design</b>		
		Detail Drawings		
		Exploded View		
		Assembly Drawings		
		Bill of Materials		
		Final Specification		
		Design Review		
		Process Plan		
		Tooling Design		

Fig. 11. Herramientas generales para cualquier desarrollo de producto. (Otto & Wood, 2001).

Algunas de las herramientas son tecnológicas y deben ser evaluadas en cuanto a los beneficios que realmente aportan al proyecto (Rosenthal S., 1998). Es por esto, que las tecnologías de soporte son igual de importantes para el diseño y el desarrollo del producto, porque con ellas se puede realizar de una manera más eficaz el proceso, ya que ayudan a crear y validar la idea o el concepto, y solo los involucrados expertos sabrán si es conveniente o no, tanto la inversión como la propuesta del uso de alguna herramienta en particular.



Cabe mencionar, que una herramienta importante para la parte de la modelación del diseño y en particular para fines de estudio de este trabajo, se encuentra el sistema CAD (Computer Aided Design = Diseño Asistido por Computadora).

#### **2.2.6.1 CAD = Computer Aided Design**

El Diseño Asistido por Computadora (CAD), según Ross (1960) es la herramienta que crea y analiza modelos de partes y ensambles en tres dimensiones, reduciendo la necesidad de construir prototipos físicos.

El sistema CAD es un sistema enfocado en el diseño basado en una computadora. Este ayuda al proceso de diseño, permite la identificación y la solución temprana de los problemas de forma y ajuste de las piezas que son parte del ensamble del producto, antes de someter el diseño a un maquinado y producción, lo que permite además, evitar costos y re trabajos innecesarios. De hecho, al combinar la física, la ciencia de materiales, la electrónica y las gráficas por computadora por medio de la ingeniería ayudada por computadora (CAE=Computer Aided Engineering) y la manufactura ayudada por computadora (CAM=Computer Aided Manufacturing) se integra CAD. (Rosenthal, 1998).

CAD es un sistema de diseño que permite ampliar las perspectivas de los diseñadores, mediante programas de dibujo, como Autocad, Catia, entre otros. Programas que permiten modificar fácilmente las especificaciones del producto o de una idea que no es realmente clara para su desarrollo; colocar diferentes colores, agregar o quitar componentes, dimensionar las diferentes estructuras, etc. Estos programas ayudan en la disminución de tiempos del proceso de diseño, así como en la determinación de las especificaciones de la idea o concepto.

Además, si se desea simular el comportamiento de la idea o concepto del producto (considerando que se encuentre ya dibujado en alguna plataforma), puede ser posible gracias a otras herramientas de software que permiten obtener de manera virtual los resultados.

Cabe recordar, que para este estudio el producto en cuestión a manejar en una plataforma virtual, son los que son de utilidad para las diferentes aulas de clase, son

aquellos que sirven como base para facilitar la enseñanza del alumno, es decir los equipos didácticos.

### **2.2.7 Equipos didácticos**

Los equipos didácticos, son el medio físico, mediante el cual se entrena a los estudiantes para desarrollar habilidades y destrezas. Ayuda en su formación para la obtención de un mejor aprendizaje. Porque, el hecho de utilizar equipo físico en las aulas de clase de las instituciones educativas, es con la intención de brindar un conocimiento extra mediante su propia experiencia, ya que, como dice un proverbio chino “si oigo lo olvido, si veo lo recuerdo y si lo hago lo aprendo”. Por lo tanto, para un estudiante escuchar el tema de clase, no es suficiente para aprender, es necesario que además experimente con la práctica en clase, para así obtener un conocimiento de lo que se está estudiando.

Porque, un ciclo de aprendizaje por experiencias es un método que fomenta en el alumno el aprendizaje autónomo y se ajusta tanto a las características de los alumnos de enseñanza superior como a los distintos estilos de aprendizaje (Rebollo, 2009).

Al final, el equipo didáctico facilita al instructor su labor de enseñanza mediante un aprendizaje activo del alumno, porque este realiza las actividades y/o tareas que le ayudan a construir su propio aprendizaje. Porque, se construye un ambiente similar al del ambiente laboral, en donde se enfrentará a problemas reales y tendrá que proponer soluciones reales, a través de las herramientas con las que se cuenta en las instalaciones. Como dicen Schwartz & Pollishuke (1998): *“ Todo el mundo comete errores y aprende de ellos y por medio de ellos, esto mismo configura un ambiente que permite arriesgarse, ya que los alumnos atienden su conducta implicando su responsabilidad en mejorarla o hacer algo al respecto”* .

También, es importante hacer un énfasis en las necesidades que requiere el proceso de diseño y desarrollo para la enseñanza del equipo, ya que se requerirá de capacitación de los instructores, así como de un programa de prácticas para la utilización en el aula del equipo, soporte técnico, mejoras constantes, entre otras cosas que favorecerán al alumno. Por lo que, se tendrá en cuenta la información que se tiene disponible sobre el equipo en cuestión de esta tesis, para la realización de la propuesta.

## 2.3 FUNDAMENTOS DEL CASO DE ESTUDIO

En este apartado, se exponen los aspectos del equipo didáctico en cuestión, es decir de la estación de automatismos lógicos. Se inicia con la descripción de la institución a la que pertenece, luego la descripción del equipo didáctico y su uso en la enseñanza.

### 2.3.1 Institución a la que pertenece

*ITESM (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey), Campus Monterrey.* El Tecnológico de Monterrey es una institución de carácter privado, sin fines de lucro, independiente y ajena a partidarios políticos y religiosos.

Es una institución de educación superior, que prepara a sus alumnos para convertirlos en ciudadanos responsables para que impulsen el desarrollo de la comunidad. Cuenta con 33 campus por toda la república mexicana, además de estar presente en países sedes, oficinas de enlace y la universidad virtual.

Una descripción más a detalle, se presenta a continuación:

Datos generales	
33	Campus en México
21	Sedes y Oficinas internacionales en el mundo
54	Carreras profesionales
35	Carreras internacionales
26	Programas de especialidades, de los cuales 16 corresponden a especialidades médicas
46	Programas de maestría
10	Programas de doctorado
186	Programas académicos de profesional acreditados por organismos nacionales, lo que representa un 91 por ciento
38	Programas académicos de profesional acreditados y/o reconocidos por organismos internacionales
52	Programas académicos de nivel posgrado reconocidos por el Padrón Nacional de Posgrado (PNP) de CONACYT, lo que representa un 63 por ciento
8	Programas académicos de nivel posgrado acreditados y/o reconocidos por organismos internacionales
Alumnos	
92,417	Alumnos: - Preparatoria: 24,570 - Profesional: 54,964 - Posgrado: 12,883

Datos generales	
47.65%	Alumnos recibió los beneficios de los programas de becas y apoyo financiero
29,258	Alumnos participaron en actividades de difusión cultural
41,419	Alumnos participaron en actividades deportivas
14,771	Alumnos están registrados en actividades de liderazgo estudiantil
Profesores	
8,804	Profesores
29%	Profesores son de planta
71%	Profesores de cátedra
100%	De los profesores de profesional y posgrado cuentan con credenciales académicas apropiadas para impartir cursos en sus respectivas áreas de especialidad
Egresados	
168,358	Títulos profesionales otorgados por el Tecnológico de Monterrey desde su fundación
38,671	Grados académicos otorgados por el Tecnológico de Monterrey desde su fundación
22%	De las empresas más importantes de México son dirigidas por egresados
21%	De los gobernadores son egresados del Tecnológico de Monterrey
80	Asociaciones EXATEC existen a la fecha
Internacionalización	
6,959	Alumnos del Tecnológico de Monterrey estudiaron durante un semestre o el verano en universidades extranjeras
754	Profesores del Tecnológico de Monterrey participaron en proyectos internacionales, cursos de verano, seminarios y congresos en el extranjero
4,423	Alumnos extranjeros cursaron un semestre o el verano en alguno de los 33 campus
911	Profesores extranjeros impartieron cursos en alguno de los campus del Tecnológico de Monterrey
Universidad Virtual	
24,453	Alumnos inscritos en sus programas académicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En cursos de nivel preparatoria: 1,499</li> <li>- En cursos de nivel profesional: 14,574</li> <li>- En programas de posgrados: 8,380</li> </ul>
101,462	Alumnos inscritos en programas de educación continua:

<b>Universidad Virtual</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En Círculo de Actualización Profesional: 4,658</li> <li>- En programas empresariales exclusivos y universidades corporativas: 4,952</li> <li>- En programas corporativos y programas de alta dirección: 49,643</li> <li>- En programas de educación continua para líderes sociales: 42,209</li> </ul>
<b>Investigación</b>	
239	Profesores son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI)
126	Cátedras de investigación
46	Patentes solicitadas en 2008
2	Patentes obtuvieron su registro en 2008
89	Libros publicados
142	Capítulos de libros escritos por profesores
<b>Desarrollo social</b>	
53	Incubadoras sociales administradas por campus del Tecnológico de Monterrey
879	Microempresas asesoradas en las incubadoras sociales
2,099	Centros comunitarios de aprendizaje apoyados por el Tecnológico de Monterrey: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En México: 1,918</li> <li>- En Estados Unidos: 150</li> <li>- En otros países: 31</li> </ul>
200,056	Personas recibieron los beneficios de los cursos del portal de los centros comunitarios de aprendizaje
11,000	Alumnos en promedio, realizan su servicio social al semestre
2.5	Millones de horas de trabajo en apoyo a la comunidad dedicaron los alumnos como parte de su servicio social
<b>Desarrollo y creación de empresas</b>	
1,174	Proyectos o empresas participan en el modelo de incubación del Tecnológico de Monterrey
58	Incubadoras constituyen la Red de Incubadoras de Empresas del Tecnológico de Monterrey: <ul style="list-style-type: none"> <li>- De empresas de tecnología intermedia: 20</li> <li>- De empresas de tecnología intermedia de la Universidad TecMilenio: 30</li> <li>- De empresas de alta tecnología: 2</li> <li>- De empresas de alta tecnología y de tecnología intermedia: 6</li> </ul>

Desarrollo y creación de empresas	
15	Aceleradoras constituyen la Red de Aceleradoras del Tecnológico de Monterrey
11	Parques tecnológicos en operación (6 del Tecnológico de Monterrey y 5 de la Universidad TecMilenio)
Red de Bibliotecas	
2.458,017	Volúmenes en los que se incluyen libros, bases de datos, enciclopedias, discos compactos y videos, cifra alcanzada por la adquisición de 214,572 nuevos volúmenes

*Tabla. 5. Datos generales ITESM, período agosto-diciembre 2008. (ITESM, 2009)*

Donde los datos de Alumnos, Profesores, Egresados y Universidad Virtual comprenden al período agosto-diciembre de 2008; así como las cifras y datos de Internacionalización, Investigación, Desarrollo Social, Desarrollo y creación de empresas y Red de Bibliotecas. La información de estos datos generales, se encuentra actualizada al mes de marzo de 2009, fueron obtenidos de la página de la institución.<sup>5</sup>

### 2.3.2 Los instructores y su método de enseñanza

Actualmente, se cuenta con 3 instructores de laboratorio que imparten la clase de automatismos lógicos de control. Para estas clases, se emplea el equipo didáctico en cuestión para la enseñanza del control lógico, que es una parte fundamental para las automatizaciones industriales en muchas empresas de manufactura.

El método de enseñanza de los instructores de laboratorio no está estandarizado, cuentan con un programa que les permite definir los temas a dar en el transcurso del período de clases, así como su método de evaluación para brindar un promedio final al estudiante. Pero, ellos se pasan el material (prácticas de laboratorio, diapositivas, artículos, etc.) de un profesor a otro, es decir, el profesor que da la clase en este semestre pasa parte de su método de enseñanza al instructor del próximo semestre; y si

<sup>5</sup> Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey: ITESM (2009). Disponible en: [http://www2.itesm.edu/wps/portal?WCM\\_GLOBAL\\_CONTEXT=/ITESMv2/Tecnol%C3%B3gico+de+Monterrey/Con%C3%B3cenos/Qu%C3%A9+es+el+Tecnol%C3%B3gico+de+Monterrey/Datos+y+cifras](http://www2.itesm.edu/wps/portal?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/ITESMv2/Tecnol%C3%B3gico+de+Monterrey/Con%C3%B3cenos/Qu%C3%A9+es+el+Tecnol%C3%B3gico+de+Monterrey/Datos+y+cifras); Consultado el 02 de julio del 2009.

en caso, él mismo profesor sigue siendo la persona que imparta la clase, su experiencia le permitirá diseñar su propio método de enseñanza (esto en base a qué le interesa o cómo le interesa que se obtenga un aprendizaje), claro que, no debe perder la finalidad de que el alumno aprenda activamente, es decir, utilice el equipo mediante prácticas de laboratorio; problemas que son diseñados y propuestos, para que este obtenga el conocimiento requerido en la enseñanza de automatismos lógicos de control.

### 2.3.3 El equipo de estudio

**Equipo de control lógico (automatismos lógicos).** Los equipos de control lógico, permiten que el usuario diseñe mediante una lógica de control, las automatizaciones que podrían construirse con tecnologías de mayor aplicación industrial (neumática, diagramas de relevadores y PLC's), además de verificar su funcionamiento en tiempos muy reducidos.

Cada equipo consta de una sección de fuerza, y 3 secciones de control: neumática, eléctrica y electrónica (PLC's). Donde:

*Control neumático.*- sección para construir el circuito de control exclusivamente con componentes neumáticos.

*Control eléctrico.*- sección para construir el circuito de control mediante relevadores electromecánicos.

*Control electrónico (PLC).*- sección que se utiliza para controlar la secuencia de movimientos mediante un controlador lógico programable (PLC).

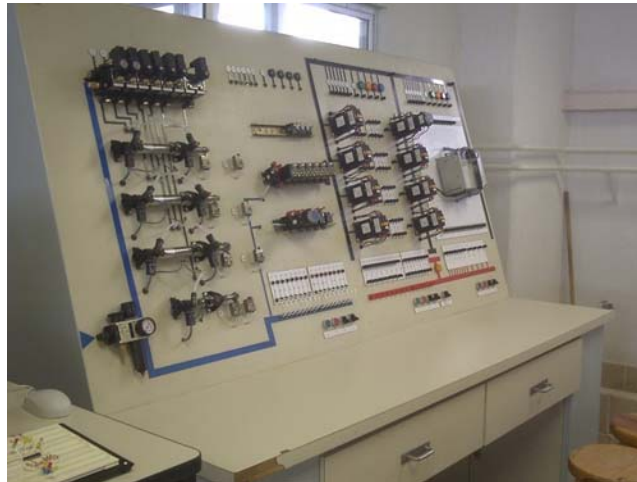
Cada sección de control representa una tecnología factible para controlar la secuencia de movimientos de la sección de fuerza. La sección de fuerza consta de cuatro cilindros neumáticos y cuatro válvulas distribuidoras, las cuales permiten que cada cilindro avance o retroceda. Estas señales pueden ser neumáticas o eléctricas.

Además existen sensores que detectan la posición actual de los cilindros y envían la información (en forma neumática o eléctrica) a cada una de las secciones de control.

La estación de sistemas de control lógico permite implementar de una manera didáctica los circuitos lógicos con tecnología alamburada y con tecnología programada, usando los estándares típicamente usados en la automatización industrial. En particular la estación incluye un software de programación que permite enseñar los lenguajes de elaboración

de circuitos combinacionales y secuenciales usando los estándares "ladder programming" y GRAFCET (Sequential Function Charts)<sup>6</sup>.

En la siguiente figura se muestra un panorama representativo de lo que es físicamente el equipo:



*Fig. 12. Equipo de automatismos lógicos. Fuente: Departamento de Mecatrónica y Automatización, 2009<sup>7</sup>.*

Estos equipos didácticos forman parte de una estrategia de aprendizaje activa del Tecnológico de Monterrey, como un compromiso en las acreditadoras ABET & SACS y como una estrategia de competitividad ante otras universidades.

*Continuando con la estructura del documento, el siguiente apartado mostrará la descripción de la propuesta de esta tesis.*

---

<sup>6</sup> Centro de Innovación en Diseño y Tecnología. Laboratorio de Sistemas Lógicos de Control. Disponible en: <http://cidyt.mty.itesm.mx/web/consteduslc.htm> consultado el 19 de junio del 2009.

<sup>7</sup> Departamento de Mecatrónica y Automatización, ITESM. Disponible en: <http://www.mty.itesm.mx/dia/deptos/dma/estacion/logicos.htm> Consultado: 19 de junio del 2009.



## CAPÍTULO 3. PROPUESTA

### 3.1 METODOLOGÍA

Como se mencionó en el apartado anterior, la propuesta de esta tesis se basa en la aplicación del ciclo de inteligencia competitiva, siendo un modelo propuesto por L. Dishman & L. Calof (2007), quienes introducen la etapa de comunicación, que a diferencia de la etapa de difusión considera la conciencia y la cultura organizativa para mejorar la eficiencia de la comunicación en el ciclo, ya que no solo será informar los resultados, sino comunicar antes y después de tomar las decisiones.

Además, uno de los cambios que mejorarían la implementación del proceso de inteligencia, sería compartir los resultados al brindar el conocimiento de competitividad internamente para mejorar la excelencia de la organización (Fehringer, Hohhof & Johnson; 2006).

Así mismo, se realiza el análisis interno de la organización para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, con la finalidad de determinar la estrategia que será desarrollada considerando estos aspectos internos.

Esta propuesta toma también como base el proceso de desarrollo del producto propuesto por Otto & Wood (2001), dado que este considera aspectos relevantes para el entendimiento de la oportunidad, al mostrar de una manera más detallada el desarrollo de la idea del producto.

Así como también, se toma el proyecto del desarrollo de la estación de automatismos lógicos, donde se realizan actividades para la construcción y el desarrollo, buscando estandarizar el proceso del mismo.

Un punto clave a mencionar, es que esta propuesta se basará además en dos cosas:

- Que el proceso que se seguirá para el diseño, será integrado de una manera concurrente en cada una de las actividades de cada fase. Es decir, se trabajará en

equipo y con constante comunicación en el proceso, esto sin importar la fase en la que se esté trabajando, puesto que no dependerá de una continuidad sino de una simultaneidad de las actividades que se estén desarrollando.

- Este diseño se enfoca en la aplicación hacia la enseñanza educativa, por lo que para implementar el proceso de inteligencia será basado en dos tipos de clientes: los internos y los externos. Lo que llevará a realizar el análisis externo, esto referente al equipo didáctico en cuestión.

A continuación, se muestra gráficamente la propuesta de lo que sería la metodología de diseño y desarrollo de equipo didáctico considerando el proceso de inteligencia competitiva:

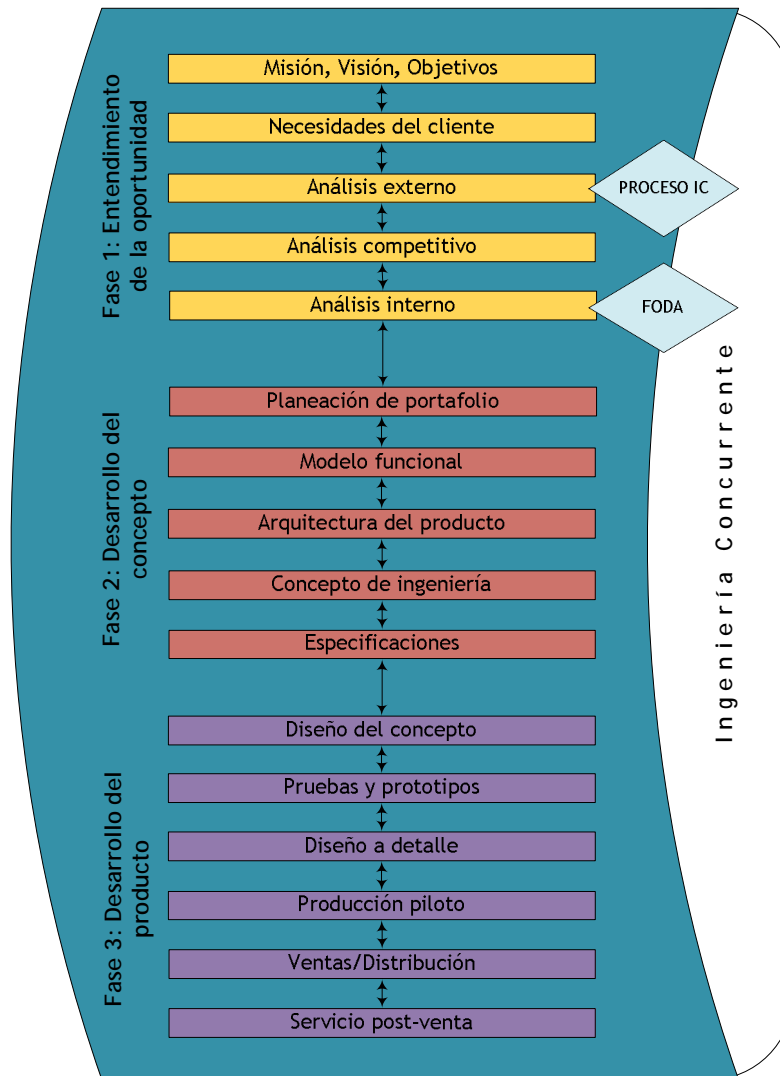


Fig. 13. Propuesta de tesis. (Elaboración propia, 2009).

Los pasos del proceso de la propuesta para la metodología de diseño y desarrollo de equipo didáctico, serían los siguientes:

1era Fase: Entendimiento de la oportunidad

- Misión, Visión, Objetivos
- Necesidades del cliente (Cuestionarios, entrevistas, ser el cliente)
- Análisis externo (Proceso IC: Planeación y dirección, Colecta, Análisis, Comunicación, Decisión)
- Análisis competitivo (Benchmarking)
- Análisis interno (FODA)

2da Fase: Desarrollo del concepto

- Planeación de portafolio
- Modelo funcional
- Arquitectura del producto
- Concepto de ingeniería
- Especificaciones

3era Fase: Desarrollo del producto

- Diseño del concepto
- Pruebas y prototipos
- Diseño a detalle
- Producción piloto
- Ventas/Distribución
- Servicio post-venta

Antes de continuar con la descripción a detalle de cada una de las fases de esta propuesta, se proponen una serie de herramientas para cada etapa (Tabla 6), las cuales son descritas en cada parte que integra la metodología, así como son empleadas en el apartado del caso de estudio. Por lo que, para la determinación de las actividades que se llevan a cabo en las fases mencionadas anteriormente, se describen en el siguiente apartado.

<b>Fase 1. Entendimiento de la oportunidad</b>	<b>Misión, Visión, Objetivos</b>	<b>Necesidades del cliente</b>	<b>Análisis Externo</b>	<b>Análisis competitivo</b>	<b>Análisis interno</b>	
<b>Herramientas</b>	Modelo de Collins & Porras (1996).	Cuestionario, Entrevistas, encuestas, ser el cliente, Diagrama de afinidad.	Proceso Inteligencia Competitiva Y Tecnológica	Benchmarking	Análisis FODA	
<b>Fase 2. Desarrollo del concepto</b>	<b>Planeación de portafolio</b>	<b>Modelo funcional</b>	<b>Arquitectura del producto</b>	<b>Concepto de ingeniería</b>	<b>Especificaci ones</b>	
<b>Herramientas</b>	Lluvia de ideas, creación del concepto (bocetos), Diagramas de flujo.	Modelo genérico de caja negra (Otto & Wood, 2001), Descomposición funcional.	Diseño modular, modelo heurístico, UML (Unified Modeling Language).	Lluvia de ideas, Análisis, esquemas clasificados, teoría de solución de problemas de inventiva (TRIZ), Análisis Morfológico.	Despliegue de la función de calidad (QFD).	
<b>Fase3. Desarrollo del producto</b>	<b>Diseño del concepto</b>	<b>Pruebas y prototipos</b>	<b>Diseño a detalle</b>	<b>Producción piloto</b>	<b>Ventas/ Distribución</b>	<b>Servicio post-venta</b>
<b>Herramientas</b>	CAD (Catia, AutoCAD, SolidWorks, etc.)	Análisis de modos y efectos de fallo (FMEA).	CAD/CAE, FEA.	Plan maestro de producción, Planeación del proceso, Diagrama PERT, Layout.	Logística de ventas y distribución, Planeación de ruteo y entrega.	Mejora continua, sistema lean, calidad del servicio al cliente (CRM).
<b>Ingeniería Concurrente</b>						

*Tabla. 6. Herramientas empleadas para la metodología propuesta (Elaboración propia, 2009).*

### 3.2 1ERA FASE: ENTENDIMIENTO DE LA OPORTUNIDAD

Esta primera fase es en la cual se conocerán todos los aspectos que llevarán a la concepción de una idea de desarrollo, entendiendo la oportunidad de mercado con base las necesidades del cliente que se identifiquen para satisfacer, así como base las fortalezas y debilidades que tenga la empresa. Lo que llevará a una alineación entre lo que el cliente desea y lo que la empresa busca lograr, considerando los recursos con los que esta cuenta. Esta alineación ayudará a cumplir con los objetivos propuestos para mantenerse competitivos o ser líderes en el mercado.

Cabe mencionar, que en un estudio realizado a empresas españolas con mejores prácticas en materia de IC, se obtuvo como resultado que las técnicas más utilizadas eran el análisis FODA y el Benchmarking, (Fehringer, Hohhof & Johnson, 2006; Tena & Comai, 2005); técnicas que serán empleadas en los análisis que en esta fase se realizan.

La 1era fase puede ser observada en la siguiente figura:

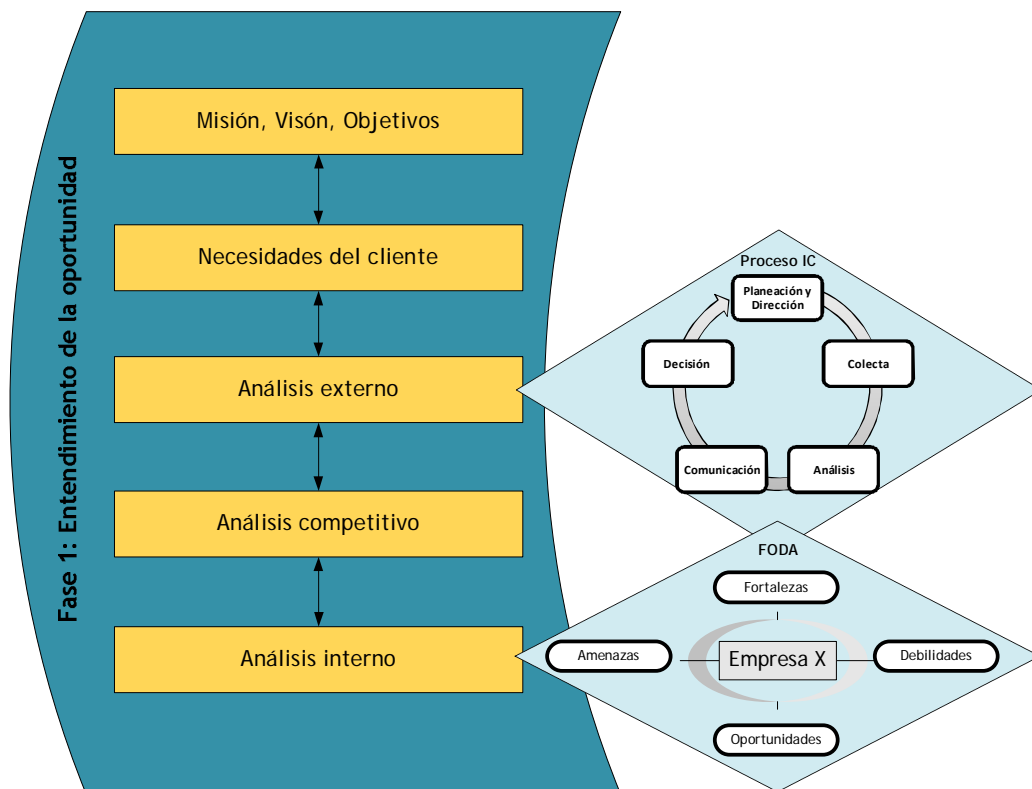


Fig. 14. Fase1: Entendimiento de la oportunidad. (Elaboración propia, 2009).

Como primer punto a describir en esta fase se encuentra la misión, visión y objetivos.

### 3.2.1 Misión, Visión, Objetivos

Estos elementos son perspectivas de planeación, que son requeridas para establecer el seguimiento de cualquier desarrollo de proyecto.

**Misión.-** Algunos autores, describen la misión como lo siguiente:

“Es una declaración escrita en la que se concreta la razón de ser o propósito de una organización. Responde a la pregunta ¿Porqué existimos?” Sainz José (2003).

“La misión de una empresa define su razón de existir; esto responde la pregunta ¿Porqué estamos en el negocio?” Evans & William (2008).

Por lo que para desarrollarla, se debe contestar la pregunta antes mencionada, dónde deben considerarse los elementos de: tiempo (¿cuándo tiempo se está satisfaciendo con la misión establecida?, esta debe ser continuamente renovada); producto (¿qué es lo que la empresa brinda?, respondiendo al qué es lo que hace para sus clientes); mercado (¿a quiénes está dirigiendo el producto?, ¿a qué segmento de mercado está satisfaciendo?, considerando específicamente sus clientes o los que considera sus clientes) y la ubicación geográfica a la cual pertenece y en la cual se desenvuelve, así como también las competencias que los diferencian de otros (Collins & Porras, 1996).

Es decir, se responderá la pregunta del porqué existe la empresa o porqué está en el negocio con la siguiente afirmación: estamos o existimos en un período de tiempo ofreciendo un producto a un mercado determinado en una ubicación geográfica con específicas ventajas competitivas.

Una vez determinada la misión, se procede a establecer la visión.

**Visión.-** La visión es definida por algunos autores como:

“La visión de una empresa u organización es una expresión verbal y concisa de la imagen gráfica que deseamos para la empresa en el futuro... sirve para marcar en el presente el

rumbo que debe seguir dicha organización; es por tanto, lo que la empresa lucha por llegar a ser. Responde a la pregunta ¿Qué queremos ser?" Sainz José (2003).

"La visión describe hacia dónde se dirige la organización y qué intenta ser; es una declaración del futuro que podría no suceder por sí mismo" Evans & William (2008).

Como los mismos autores la describen, es una afirmación de lo que la empresa busca ser en un futuro, esta debe desarrollarse considerando dos aspectos el propósito central de la organización, el que la hace existir y la visión futurista de lo que se aspira llegar a ser o alcanzar, siendo esto a largo plazo (Collins & Porras, 1996).

Una vez definida la visión, se procede a crear los objetivos con los cuáles se pretende cumplir con la visión y misión establecida.

**Objetivos.-** estos son definidos como lo siguiente:

"Son los que responden al ¿qué? y al ¿cuándo?, más que al ¿cómo?" Sainz José (2003).

"Son los que una organización debe cambiar o mejorar para llegar a ser o seguir siendo competitiva" Evans & William (2008).

Por lo que, son el objeto o la finalidad que la empresa buscará cumplir para satisfacer sus propias metas como establecen en la visión mediante diversas estrategias que serán traducidas en planes de acción, lo que permitirá desarrollar las actividades que contribuirán con el cumplimiento de lo establecido.

Teniendo los puntos anteriores cubiertos, se sigue con el segundo paso de esta primer fase, el cual es acerca del establecimiento de las necesidades del cliente.

### **3.2.2 Necesidades del cliente**

Las necesidades del cliente son independientes de cualquier producto en particular que se buscare desarrollar, no son específicas para el concepto que se decida producir en una empresa, sirven de base para la creación del concepto, pero este pasa por diversas etapas para definirse y ser producido. Es decir, al ser identificadas las necesidades servirán de base para el establecimiento de las especificaciones del producto, así el producto estará centrado en las necesidades del cliente. Puesto que, es sumamente

importante recabar toda la información necesaria del cliente para ir al desarrollo del concepto a detalle (Ulrich & Eppinger, 2004).

Cabe mencionar, que en primera instancia es necesario saber quién es el cliente y qué es lo que él busca, y para determinar estas necesidades, es necesario recurrir a conocerlas mediante entrevistas, cuestionarios, encuestas, entre otras maneras de recopilación de información directamente con el cliente.

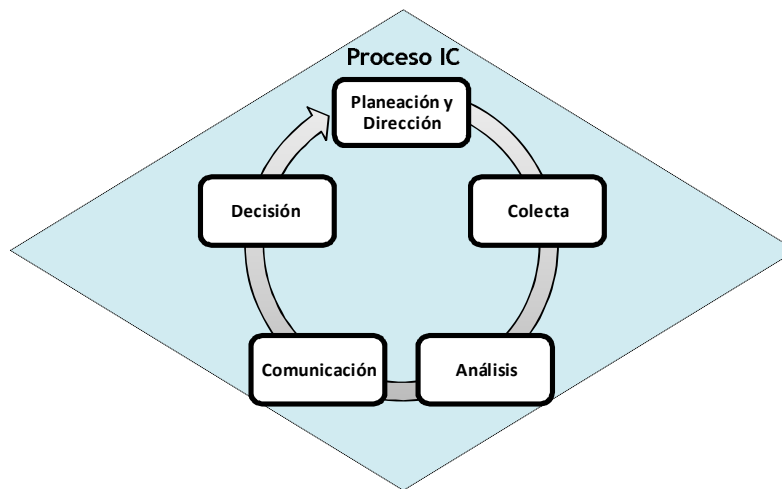
Un método a seguir sería: recopilar los datos de los clientes, interpretar estos datos en términos de necesidades, organizar dichas necesidades mediante diagramas de afinidad o jerarquías, establecer las prioridades o importancia de las mismas y reflejarlo en los resultados (Ulrich & Eppinger, 2004).

Una vez determinadas las necesidades del cliente, se avanza al siguiente paso, donde se realiza el análisis externo el cual se lleva a cabo mediante la implementación del proceso de inteligencia competitiva propuesto por L. Dishman & L. Calof (2007).

### **3.2.3 Análisis externo**

Este consiste en determinar cuáles son los nuevos desarrollos, técnicas, productos u oportunidades que se encuentran en el ambiente en el cual se desenvuelve la empresa. En este caso, este análisis se realizará mediante la aplicación del proceso de inteligencia competitiva propuesto por L. Dishman & L. Calof (2007), con enfoque en la educación. Este consiste en el siguiente ciclo:





*Fig. 15. Proceso de inteligencia competitiva. (L. Dishman & L. Calof, 2007).*

- **Planeación y Dirección:** es donde se define el enfoque a seguir, según las cuestiones de mayor importancia para la mesa directiva. Es donde se asignan los recursos para el proceso, se establecen los propósitos y los resultados esperados. Además del procedimiento de la comunicación del proceso al personal para que este participe.
- **Colecta:** esta parte inicia con la identificación de las fuentes de información, para luego proceder a la búsqueda y adquirir la información; ya que, de la variedad de estas fuentes y de los métodos que se apliquen en la adquisición, es como se dará la exploración del ambiente.
- **Análisis:** aquí es donde la verdadera inteligencia se crea, porque se convierte la información adquirida en la colecta, en información de valor y aplicable para la toma de las decisiones estratégicas y tácticas. Es donde, la información se procesa y ordena por afinidad para ser analizada y así proceder a comunicar estos resultados de análisis.
- **Comunicación:** es la etapa del proceso que disemina y comunica la inteligencia analizada, es decir, comunica los resultados de análisis a aquellos con la autoridad y responsabilidad para actuar en ellos. De tal manera, que el personal enriquezca el proceso e inclusive retroalimente antes de la toma de decisiones.
- **Decisión:** toma de la decisión, en base el proceso realizado de inteligencia.

Cabe mencionar que este proceso también considera:

- La estructura organizativa del proceso: la inteligencia requiere de políticas apropiadas, procedimientos y una infraestructura formal de manera que los empleados puedan contribuir efectivamente al sistema de inteligencia para aumentar los beneficios del proceso.
- La conciencia y cultura organizacional: para utilizar los esfuerzos de inteligencia con éxito, las empresas requieren de una conciencia de inteligencia junto con una cultura de competitividad.

Este proceso es muy similar al proceso de inteligencia competitiva usual, la diferencia es que se introduce la etapa de comunicación en el ciclo, esto debido a que se pretende crear conciencia y una cultura organizacional en cuanto al proceso de inteligencia entre los involucrados para mejorar su efectividad. Como L. Dishman & L. Calof (2007) comentan en su artículo "Competitive Intelligence: a multiphase precedent to marketing strategy": "*los resultados de inteligencia solo se dan a cualquier persona que está interesado*", es por esto que se busca, comunicar al conversar, manifestar o hacer saber<sup>8</sup> a los empleados dicho proceso de inteligencia, para que éstos apliquen con mayor efectividad los resultados, así estos no solo serán difundidos (propagados o divulgados<sup>9</sup>) a aquellas personas que muestren interés en conocerlos.

### 3.2.4 Análisis competitivo

Las acciones de las empresas en el mercado, deberán estar influenciadas fuertemente por aquello que está pasando en otros mercados en los cuales se está operando (West, 2001). Este análisis se desarrolla para determinar la ubicación exacta en el mercado; en cuanto a los competidores más relevantes, así como para determinar cuáles son aquellas diferencias o ventajas que se tienen o no se tienen para ser más competitivos.

---

<sup>8</sup> Definición de comunicar. Real Academia Española. Disponible en: [http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=comunicar](http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=comunicar) Consultado el 21/10/09.

<sup>9</sup> Definición de difundir. Real Academia Española. Disponible en: [http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=difundir](http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=difundir) Consultado el 21/10/09.

La herramienta que se utiliza en este caso es el Benchmarking, el cual consiste en el estudio comparativo de sus productos con aquellos competidores que brindan productos similares (Ulrich & Eppinger, 2004), para así determinar lo que los hace diferentes en el mercado. Además de, investigar mejores prácticas, maquinaria, procesos o nuevos desarrollos que los competidores pueden estar ejecutando para lograr mejoras en sus actividades y por tanto, hacerlos más competitivos.

“Benchmarking consiste en compararse con el mejor y cambiar para superarlo”, Eca Global (2006).

Es decir, con este estudio se pueden determinar fuerzas y debilidades de los competidores, de tal manera que la información obtenida puede servir para introducir cambios dentro de la empresa y lograr posicionarse mejor en el mercado al tener una mayor ventaja competitiva.

Una vez terminado el análisis competitivo, se llega al último paso de la 1era fase, el análisis interno.

### 3.2.5 Análisis interno

Este análisis consiste en realizar un estudio sobre cómo se encuentra actualmente la empresa, es decir, en cuanto a su estructura interna, por lo que la herramienta más adecuada para esto sería el uso de la matriz FODA (Arroyo, 2005) o análisis SWOT por sus siglas en inglés (ver figura 16).

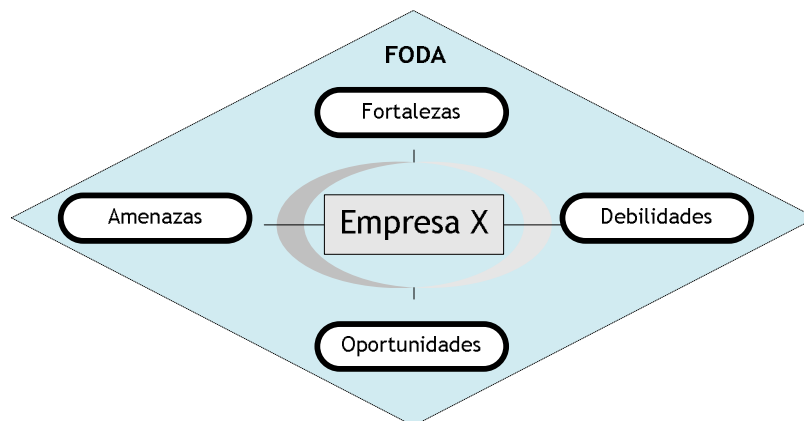


Fig. 16. Análisis FODA. (Evans & William, 2008).

Este es el medio tradicional de búsqueda de ideas sobre las maneras de realizar ajustes deseados en la empresa (E.K. Valentin, 2001). Una representación gráfica de dicha matriz es:

	Factores internos	Factores Externos
Factores favorables	Fortalezas	Oportunidades
Factores No favorables	Debilidades	Amenazas

*Tabla. 7. Estructura conceptual de la matriz FODA. (E. K. Valentín, 2001).*

Esta consiste en factores internos y externos (los cuales son controlables y no controlables); en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de la empresa, así como una evaluación externa, al encontrar las oportunidades y amenazas.

Esta matriz puede determinarse con la ayuda de la información obtenida en los análisis anteriormente realizados, además de incluir la opinión de la mesa directiva de la empresa para definir con prioridad y exactitud los puntos en los que consiste dicha herramienta.

Una vez terminado este análisis, se concluyen los pasos de la primera fase y se procede a la fase del desarrollo del concepto del producto.

### **3.3 2DA FASE: DESARROLLO DEL CONCEPTO**

Esta segunda fase consiste en la determinación del concepto para ser creado, es decir, en los aspectos funcionales y de diseño necesarios para llevar a cabo su concreta definición y estructura, lo que permitirá su fabricación y distribución. Esta puede observarse en la siguiente figura:

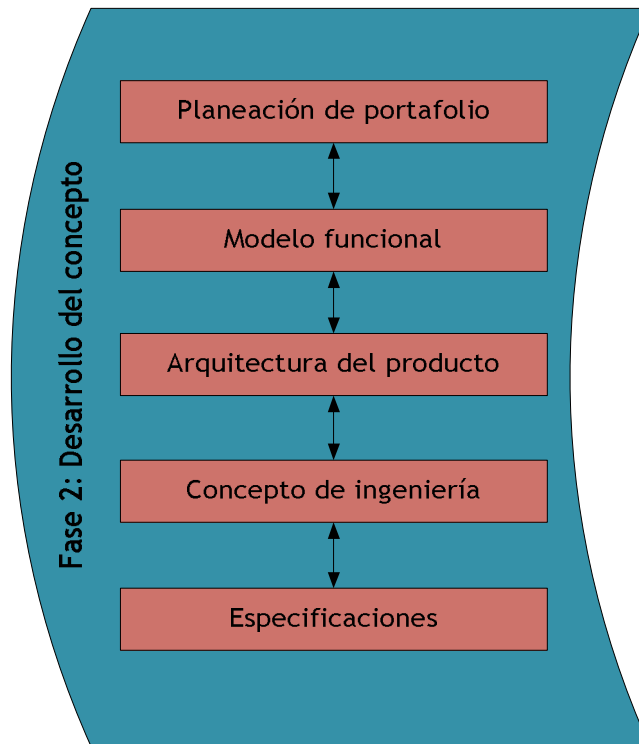


Fig. 17. Fase 2: Desarrollo del concepto. (Elaboración propia, 2009).

Para iniciar con esta fase, es necesario realizar una lluvia de ideas para poder establecer las conclusiones y generar entonces conceptos para desarrollos. Cabe mencionar, que es una manera de condensar e incluir toda la información procesada y relevante de los pasos anteriores, puesto que para continuar con el modelo se requiere tener conocimiento de qué es lo que se desea crear; esto en base los objetivos, misión, visión, necesidades, análisis externo, análisis competitivo y el análisis interno que hasta este momento deben haberse realizado.

Realizado el análisis y determinadas las conclusiones, se da pie entonces a la primera parte, la planeación del portafolio.

### 3.3.1 Planeación de portafolio

La planeación del portafolio, consiste en la serie de los diferentes productos que una empresa puede ofrecer, los cuales son propuestos en bocetos con una breve descripción. Cabe añadir que estas propuestas, serán base para el diseño de la estrategia que será elegida para llevar a cabo el desarrollo.

Cuando los bocetos están realizados, pueden ser organizados por segmento de mercado, por tipo de necesidad a satisfacer o por algún otro aspecto que se relacione con la estrategia deseada. Porque, al final de esta fase se debe tener la selección de alguno de ellos, claro una vez hecha la priorización y el análisis sobre el concepto más prometedor, ya que la empresa puede elegir un concepto de producto totalmente único o puede hacer que este comparta algo en común con los demás.

Un seguimiento del portafolio, sería definir la funcionalidad del producto, lo cual es determinado en el siguiente paso de la fase.

### 3.3.2 Modelo funcional

Para clarificar y diseñar la arquitectura del producto es necesario crear un modelo sobre cómo debería de funcionar el producto. Es por esto, que en este paso lo que se hace es definir las funciones del producto empatando las necesidades del cliente. Diseñar el cómo el producto hará cierto desempeño que sea pretendido.

Primero es necesario determinar las funciones principales así como las sub funciones con las cuales el producto contará, así como también examinar las relaciones entre las diversas sub funciones, para dar una secuencia lógica, así como coherencias de entrada, interconexión o salida en el sistema (Otto & Wood, 2001). Esto ayudará a determinar lo general y lo esencial, priorizar los componentes que harán la función del producto.

Un modelo básico para este proceso es la caja negra:

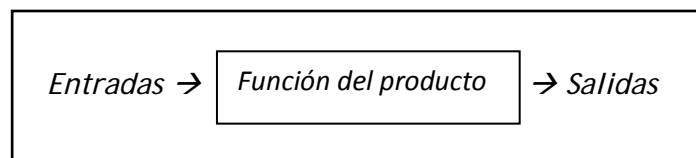


Fig. 18. Modelo genérico de caja negra. (Otto & Wood, 2001).

Donde al crear o modificar estas entradas el producto hará algo al respecto (una función) y lo transformará creando una salida. Este tipo de herramienta puede utilizarse para crear la lista de tareas que el producto puede desempeñar, y así mismo, crear un

árbol con las funciones que se generen, puesto que se tendrá una descomposición funcional como resultado.

Teniendo esto listo, se parte a definir la arquitectura del producto.

### **3.3.3 Arquitectura del producto**

Esta es una estrategia para trazar los componentes y sistemas, donde se inician a realizar decisiones clave sobre como el producto debe operar físicamente (Otto & Wood, 2001). De manera que el concepto pueda ser realizable, puesto que es la conexión entre la función y la forma física que tomará el producto.

Es la asignación de los elementos funcionales del producto a las partes físicas (Ulrich & Eppinger, 2004), de la interacción de sus elementos para su construcción funcional a detalle. Aquí se descompone y subdivide en partes lo que conformará al producto, así como en los ensambles y en el cómo encajará la red funcional a través de estas divisiones físicas. Es decir, la arquitectura del producto se compone de elementos funcionales y de elementos físicos.

Además, brinda una base sólida para organizar y administrar las actividades siguientes del desarrollo del producto, donde el equipo encargado complementa las tareas necesarias para su realización al diseñar soluciones óptimas.

Una vez determinada la arquitectura del producto en cuanto a su función y forma se prosigue a diseñar el concepto de ingeniería.

### **3.3.4 Concepto de ingeniería**

La determinación de este concepto surge una vez teniendo el modelo funcional del producto, así como su arquitectura, ya que son las bases para que el equipo de diseño genere de una manera eficaz la mejor opción.

En este paso, los diseñadores aplican su creatividad para generar conceptos innovadores, puesto que eligen tecnologías o desarrollos que cubren las necesidades actuales.

El proceso para generar dicho concepto, según Otto & Wood (2001), consistiría en:

- Entender las necesidades primarias de los clientes y las especificaciones de ingeniería
- Descomponer/Dividir el producto en funciones
- Buscar las soluciones para las funciones y la arquitectura del producto
- Combinar soluciones en diferentes versiones

Cubierto el proceso, se debe refinar y dibujar en repetidas ocasiones las soluciones para que den lugar a un concepto que sea suficientemente detallado cómo para ser evaluado respecto a las necesidades y especificaciones técnicas.

Cabe mencionar que otros métodos que ayudan en la formación del concepto serían la lluvia de ideas, el análisis de la información recopilada o una búsqueda dirigida enfocada en: generar ideas desde principios físicos, usando esquemas clasificados (Classifying Schemes) o implementando la teoría de solución de problemas de inventiva (TRIZ).

Generados los conceptos, se procede a la toma de decisión de la mejor opción para determinar las especificaciones.

### **3.3.5 Especificaciones**

Las especificaciones son cuantitativas, con criterios que son medibles puesto que el producto debe ser diseñado para satisfacer las necesidades del cliente. Así, el equipo de diseño puede proponerse metas y medirse mediante indicadores sobre cada especificación deseada.

Estas especificaciones son traducidas en los requerimientos de producción, puesto que una vez definido el concepto se puede definir cada detalle de su estructura para ser considerado en las actividades que seguirán para el desarrollo del mismo. Suelen ser las variables clave para el diseño, ya que estas son refinadas y más precisas sobre lo que se quiere que el producto sea. Son mejoradas para lograr obtener las que serán las apropiadas.



Definidas las especificaciones, se pasa a la siguiente fase donde se hace el desarrollo del producto como tal.

### 3.4 3ERA FASE: DESARROLLO DEL PRODUCTO

En esta fase se consideran los pasos que formarán el producto, desde su diseño hasta convertirse en un producto físico, por lo que, el primer paso concierne al diseño del concepto. Una representación de esta fase, puede ser observada en la figura 19.

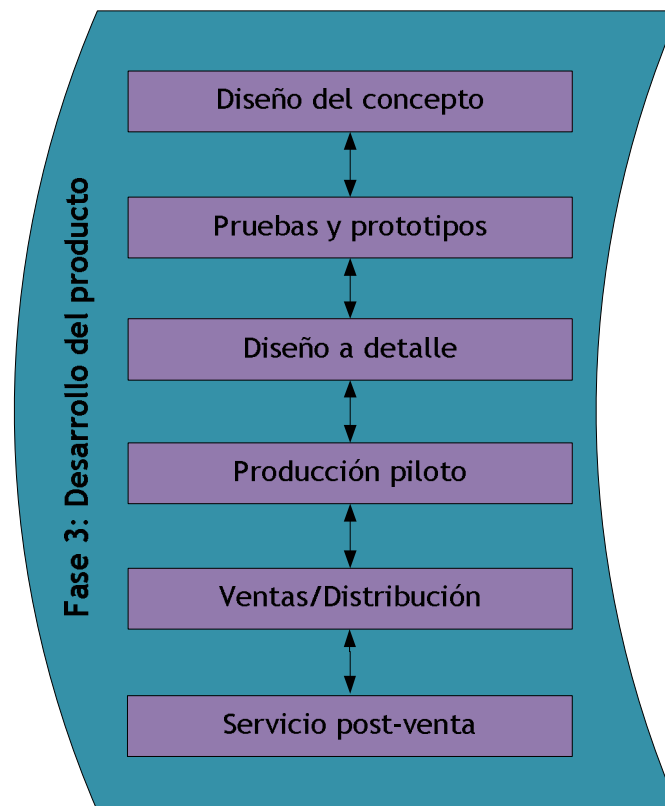


Fig. 19. Desarrollo del producto. (Elaboración propia, 2009).

#### 3.4.1 Diseño del concepto

Con el concepto claro, se procede a realizar el diseño en algún tipo de software que permita digitalizar cada parte en la que se compone dicho producto. Donde, se toman en cuenta aspectos de tamaño y peso, de ergonomía, de desempeño funcional, de la durabilidad y resistencia, que sea fácil de manufacturar y sobre la apariencia física.

Este diseño toma relación con las demás actividades del desarrollo del producto, se crean los bocetos del concepto, donde se expresan las ideas creativas de los diseñadores basados en las necesidades a cubrir, la viabilidad técnica y de costos, así como las consideraciones de manufactura para la creación de dicho diseño.

Cabe mencionar que el equipo de diseño deberá coordinarse con las otras áreas, para que el concepto que se cree sea totalmente factible y no tenga que ser rechazado por la existencia de algún factor que no lo sea.

Una vez creadas las representaciones del concepto se procede a crear modelos físicos, tema a tratar en el siguiente paso.

### **3.4.2 Pruebas y prototipos**

Este paso de la fase consiste, en crear modelos que aún no funcionan pero se consideran réplicas cercanas a los diseños hechos con una visualización más realista, porque dicho modelo se puede tocar y sentir. Esto es lo que conocemos como prototipo.

Estos prototipos pueden estar hechos de madera, metal o plástico; se pintan y texturizan, teniendo además trabajo característico tal como botones que pueden ser presionados. De esta manera, se puede tener una retroalimentación por parte de clientes y así poder vender el concepto a la mesa directiva de la empresa para además, refinar el concepto final, puesto que se tendrá una idea de cómo físicamente puede ser el producto, y si hay algo que no se gusta puede ser modificado hasta llegar al prototipo final. Por lo que, para llegar a esto, se realiza un diseño a detalle, expuesto en el siguiente apartado.

### **3.4.3 Diseño a detalle**

En el diseño a detalle, se determinan las características del producto de una manera muy específica, pues ya visto el prototipo en forma, se puede diseñar la parte funcional que estará integrada dentro del mismo. Donde se toman decisiones sobre la geometría, los materiales a utilizar y las partes únicas que formarán dicho concepto.

Es decir, con ayuda de las herramientas de diseño asistido por computadora (CAD), se pueden generar, visualizar y modificar rápidamente el diseño de manera tridimensional. Se puede revisar también su funcionalidad con la simulación del mismo, así el diseño puede ser concluido y pasar a la producción del mismo.

Es importante mencionar, que en este paso también se deciden aspectos que pueden afectar la calidad del producto, así como los costos para su manufactura. Puesto que con este diseño, se obtienen las especificaciones de los recursos que se necesita adquirir, el plan del proceso de producción y el ensamble del mismo para proceder a su manufactura.

#### **3.4.4 Producción piloto**

Una vez teniendo el plan de producción del producto, con los recursos disponibles y el proceso de ensamble, se inicia su construcción con la producción piloto.

Esta tiene el objetivo de verificar el control de producción para dicho proceso, donde además se realiza la prueba del concepto terminado para identificar la aceptación del cliente, así como alguna otra modificación o mejora tanto en el producto como en el proceso.

Una vez determinado y verificado el proceso de producción se procede a la producción masiva para su venta y distribución.

#### **3.4.5 Ventas/Distribución**

En este paso, la producción ya se tiene controlada y manipulada para que el producto sea entregado al cliente, por lo que entra la tarea de otras áreas importantes en la empresa, como ventas, mercadotecnia, publicidad, almacén y distribución.

Cuando el producto es empacado en el área de producción, sale hacia el almacén para su distribución, siempre y cuando se haya concretado una venta. Por lo que, una venta es creada cuando el cliente decide adquirir el producto terminado, pagando una prima monetaria para adquirirlo.

Cabe mencionar, que tanto la publicidad como la mercadotecnia dan un valor añadido a la decisión del cliente, puesto que así el producto se da a conocer y el cliente es motivado a buscarlo directamente con el proveedor o por medio de algún distribuidor. Es entonces cuando la distribución hace su tarea, al llevar el producto al alcance del cliente.

La mayoría de las empresas, para asegurarse de que el cliente quede satisfecho una vez realizada la venta, ofrecen un servicio post-venta. Este es el que sería el último paso, para asegurar que las necesidades del cliente fueron cubiertas.

#### **3.4.6 Servicio post-venta**

La continuidad que las empresas dan a la entrega del producto al cliente final, es el servicio que ayuda en la mejora continua de todo el proceso que está representado en este modelo. Por lo que, para permanecer entre la mejor opción sobre los competidores, se requiere estar continuamente en contacto con los requerimientos y necesidades del cliente para satisfacer a este.

Es decir, el mayor beneficio de este paso, es el mantener la comunicación con el cliente para mejorar y alargar la relación, lo que ayudará a conocer las nuevas preferencias o requerimientos que este puede solicitar sobre el producto.

#### ***Conclusión del apartado***

Para iniciar un proceso de inteligencia competitiva con un enfoque estratégico, debe de investigarse qué es lo que los ejecutivos necesitan saber, para que los profesionales de inteligencia sepan que brindar como resultado (Fahey, 2007). Es por esto, que se debe llevar a cabo una comunicación concurrente para la determinación de las necesidades tanto del cliente como de la empresa.

Cabe mencionar, que en el proceso de inteligencia en la etapa de colecta de información, donde el capital humano es una fuente, se debe considerar que "la información está ubicada en las personas y esto significa que no está disponible para

todos en una forma explícita" (Director de IC de Metso Automation, citado en Comai, Pirttimäki & Hannula, (2005)), pero este obstáculo puede ser superado empleando otras fuentes para poder capturar la información interna. Además, debido a que las personas son las que brindan las soluciones y también son las responsables de la operación exitosa del sistema de inteligencia (Rodríguez & Mora, 2006), al finalizar el ciclo de inteligencia, es importante informar los resultados a todos los involucrados de la empresa. Y es que, los sistemas de inteligencia estratégica tienen un buen aliado en las metodologías y herramientas de la gestión avanzada de la información, pero también son necesarios la creación de espacios de encuentro y comunicación en el seno de la organización, que permita la generación de verdadero conocimiento sobre los entornos (Navaactiva, 2005), para la formación de las estrategias. Aunque, el éxito de las organizaciones en el cumplimiento de sus estrategias (W. Service, 2006), se encuentra en función de cómo se organizan, de cómo desarrollan los cambios o de cómo usan los sistemas en cuánto a:

1. El clima y la cultura organizacional
2. El entorno
3. Las personas
4. Las prácticas de RH
5. Las características de los productos y/o servicios
6. La gestión del liderazgo
7. La estructura organizacional
8. Los mercados y la mercadotecnia
9. Los sistemas
10. Las políticas, procedimientos y reglamentos
11. La tecnología empleada
12. Las expectativas organizacionales

Es por esto, que esta propuesta pretende atacar la mejora de la comunicación en la realización del proceso de inteligencia, para que la determinación de la estrategia sea de una manera integrada y de compromiso para todos los involucrados en la estructura organizacional. Porque, como W. Service (2006) menciona: "la estrategia es algo que puede ser aprendido, practicado y mejorado"; lo que se considera para el seguimiento de la implementación en el proceso de diseño y desarrollo del equipo didáctico.

# CAPÍTULO 4. CASO DE ESTUDIO

## 4.1 CASO DE ESTUDIO

Metodología de diseño y desarrollo de equipo didáctico basado en inteligencia competitiva y tecnológica

Los pasos de la propuesta para la metodología de diseño y desarrollo de equipo didáctico, serían los siguientes:

### 1era Fase: Entendimiento de la oportunidad

- Misión, Visión, Objetivos
- Necesidades del cliente (Cuestionarios, entrevistas, ser el cliente)
- Análisis externo (Proceso IC: Planeación y dirección, Colecta, Análisis, Comunicación, Decisión)
- Análisis competitivo (Benchmarking)
- Análisis interno (FODA)

### 2da Fase: Desarrollo del concepto

- Planeación de portafolio
- Modelo funcional
- Arquitectura del producto
- Concepto de ingeniería
- Especificaciones

### 3era Fase: Desarrollo del producto

- Diseño del concepto
- Pruebas y prototipos
- Diseño a detalle
- Producción piloto
- Ventas/Distribución
- Servicio post-venta

Este estudio muestra la aplicación de la propuesta de esta tesis, donde el desarrollo del concepto para el equipo didáctico es llevado a cabo mediante las diversas actividades que se realizan para la primera fase: el entendimiento de la oportunidad.

Cabe mencionar tres cosas:

1. La aplicación de la propuesta, será en cuanto la enseñanza educativa, puesto que es un equipo didáctico empleado para el aprendizaje activo.
2. Debido al alcance de esta tesis, de la limitante de tiempo y de la finalidad del estudio (objetivos e hipótesis), solo se realizará la primera fase de la metodología, ya que, el proceso de diseño y desarrollo de producto es similar a los existentes, excepto por la parte propuesta que se encuentra en el entendimiento de la oportunidad. Donde se emplea el proceso de inteligencia competitiva para el análisis externo y la herramienta FODA para el análisis interno. Esto ayudará a determinar la planeación del concepto en base las necesidades y los resultados de los análisis que se realicen, dejando el desarrollo de las fases 2 y 3 para estudios posteriores.
3. A pesar de ser un estudio realizado en las instalaciones del Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey; para la aplicación del estudio se considera el desarrollo del equipo didáctico como si se tratara de una empresa, ya que la finalidad de este proyecto es realizarse externamente a la institución educativa, además de que los competidores a considerar, son empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de equipos didácticos.

## 4.2 1ERA FASE ENTENDIMIENTO DE LA OPORTUNIDAD

### 4.2.1 Misión, Visión, Objetivos

Empleando el modelo de Collins & Porras (1996), se determinan la misión y visión en base los elementos requeridos.

#### Misión

Tiempo.- 2009-2012

Producto.- Equipo didáctico para aprendizaje activo (Estación de automatismos lógicos de control).

Mercado.- Universidades, instituciones educativas y centros de entrenamiento industrial.

Ubicación geográfica.- Monterrey, NL.

Competencias.- Su diseño didáctico para aprendizaje activo.

#### Misión 2009-2012

*Somos una empresa que ofrece estaciones didácticas de automatismos lógicos de control para aprendizaje activo, a universidades, instituciones educativas y centros de entrenamiento industrial en la ciudad de Monterrey, N.L., teniendo como ventaja competitiva su diseño didáctico para aprendizaje activo.*

#### Visión

Tiempo.- 2010-2015

Propósito central.- Ofrecer estaciones didácticas de automatismos lógicos de control para el aprendizaje activo.

Visión futurista.- Ser los proveedores de todas las instituciones del país.

#### Visión 2010-2015

*Ofrecemos estaciones didácticas de automatismos lógicos de control para el aprendizaje activo del control lógico, buscando ser los principales proveedores de universidades, instituciones educativas y centros de entrenamiento industrial del país.*

#### Objetivos:

- Diseñar equipo didáctico para un aprendizaje activo.



- Mejorar el diseño del equipo actual.
- La comercialización del equipo didáctico.
- Establecer la mercadotecnia, sobre los beneficios de tener este tipo de estaciones didácticas en las universidades, instituciones y centros de entrenamiento industrial.

#### 4.2.2 Necesidades del cliente

Después de establecer los puntos iniciales de la fase, se continúa la metodología con el establecimiento de las necesidades del cliente. Para lo cual, primero es requerido identificar quienes serán los clientes para este estudio, determinar sus necesidades al proceder a investigarlas mediante entrevistas, cuestionarios, encuestas. Una vez obtenida la información (respecto sus necesidades), esta se agrupa por afinidad para priorizar al establecer un nivel de importancia, finalizando con la descripción de las necesidades que serán consideradas como el resultado de este punto.

**Los clientes identificados son:**

- La empresa de estudio (mesa directiva).
- Universidades, instituciones educativas y centros de entrenamiento industrial (ITESM, UR, UANL, UDEM, TEC MILENIO, Universidades Tecnológicas Estatales).
- Los instructores del laboratorio de control lógico (3 instructores en ITESM)
- Los alumnos que emplean el laboratorio de control lógico (100 alumnos aprox.)

\*Los últimos dos tipos de clientes son los que se consideran de mayor relevancia para la definición de las necesidades, puesto que son quienes obtienen los beneficios educativos que derivan del diseño didáctico.

Identificados los clientes, se procedió al diseño de las preguntas que ayudarían a adquirir la información de valor, para que una vez terminado su diseño se llevara a su aplicación.

**Las preguntas para obtener las necesidades de los clientes, fueron las siguientes:**

Desde el punto de vista de la empresa

¿Se busca diseñar un nuevo producto con la aplicación de este estudio?

¿Cuáles son los beneficios que se esperan obtener con el diseño del equipo didáctico?

¿Se espera disminuir costos?

¿Se busca mejorar el proceso de desarrollo?

¿Qué se espera obtener como resultado del estudio?

#### Desde el punto de vista de universidades, instituciones educativas, centros de entrenamiento industrial

1. ¿Es preferible que el diseño de los equipos de laboratorio fuera para el aprendizaje activo? ¿por qué?
2. ¿Qué tan importante es que los equipos de laboratorio sean diseñados para la didáctica?
3. ¿El hecho de diseñar el equipo para el uso didáctico, facilitaría el diseño de los manuales de clase?
4. ¿Cómo se diseñan las prácticas para el uso de los equipos en el laboratorio actualmente?

#### Desde el punto de vista de los instructores de laboratorio

1. ¿Su clase es teórica y práctica, o solo una de las dos cosas?
2. ¿Cuántas prácticas desarrollan al semestre?
3. ¿En el semestre realizan proyecto final?
4. ¿Las prácticas que se realizan en el laboratorio de lógicos, son en un nivel básico, intermedio o avanzado?
5. ¿Los alumnos realizan las prácticas en el tiempo esperado, en menor tiempo o tardan más?
6. ¿Qué tan necesario es que el alumno aprenda a usar este tipo de equipo?
7. ¿Qué es lo que se les dificulta enseñar?
8. ¿Cómo son diseñadas las prácticas?
9. ¿Son desarrolladas por cada control (neumático, eléctrico o electrónico) o son realizadas para los tres tipos de control?
10. ¿Cómo preferirían enseñar el uso de la estación de automatismos lógicos para que sea más rápido el desarrollo de la práctica por parte del alumno o dicho de otra manera, para que el alumno aprenda más rápido?

#### Desde el punto de vista de los alumnos

1. ¿Cómo les gustaría que los profesores les explicaran las prácticas?
2. ¿Qué parte del equipo les gustaría aprender primero?
3. ¿Cuándo inician las prácticas, les es fácil entenderla o requieren de ayuda?
4. ¿Les toma mucho tiempo desarrollar la práctica? ¿Por qué?
5. ¿Qué tan constante se equivocan en el desarrollo de las prácticas, y porqué se han equivocado?

Una vez aplicados los cuestionarios a los diferentes clientes, se procesaron las respuestas para llegar a un consenso por afinidad, de tal manera que se determinaran las necesidades. Por lo que, dentro de los resultados obtenidos por cada tipo de cliente se agruparon de la siguiente manera:

#### Por parte de la empresa

- Mejorar el diseño del equipo existente
- Que el diseño del equipo esté orientado hacia el aprendizaje activo
- Obtener ganancias
- Disminuir costos
- Comercializar el equipo didáctico

#### Por parte de las universidades, instituciones educativas y centros de entrenamiento industrial

- Enfocar el diseño del equipo didáctico hacia el aprendizaje activo
- Que el equipo didáctico facilite su enseñanza
- Que ayude en el aprendizaje ágil del alumno
- Adaptar el método de enseñanza al equipo didáctico.

#### Por parte de los instructores

- Que el equipo didáctico les facilite explicar la parte teórica de clase
- Conocer el funcionamiento interno del equipo para la mejora de la enseñanza
- Que el alumno pueda visualizar el funcionamiento de las válvulas del equipo
- Que el equipo les ayude a complementar el método de enseñanza

### Por parte de los alumnos

- Que los profesores expliquen más lento
- Ver primero un ejemplo con el equipo
- Aprender primero lo básico
- Aprender más sobre la parte neumática
- Que la práctica detalle más sobre el equipo
- Que el equipo esté en condiciones óptimas
- Prácticas más claras y detalladas

Estas necesidades a su vez, se generalizaron según su afinidad de la siguiente manera:

- *Equipo más didáctico que facilite la enseñanza*
- *Mejorar el método de enseñanza (con respecto al equipo)*
- *Mejorar la cuestión financiera (reducir costos, comercializar)*
- *Diseñar para un aprendizaje activo*
- *Equipo en condiciones óptimas (mejora continua)*

Estas fueron priorizadas por nivel de importancia, por lo que, para el seguimiento de las actividades correspondientes a la primera fase de la metodología se considerarán las siguientes necesidades:

**Necesidad 1:** Diseñar para un aprendizaje activo. Esta necesidad lleva a que la práctica debe adecuarse al equipo didáctico, lo que permitirá facilitar la enseñanza del mismo en clase.

**Necesidad 2:** Mejorar la cuestión financiera. Se busca obtener los beneficios financieros al considerar aspectos que permitan lograrlo en el diseño.

**Necesidad 3:** Mejorar el método de enseñanza. El método de enseñanza depende de cada profesor y de las prácticas, por lo que para su mejora se considera la forma de emplear el equipo didáctico en las clases.

Identificadas y definidas las necesidades se pasa al siguiente paso de la primera fase, el análisis externo con la ayuda del proceso de Inteligencia Competitiva.

### **4.2.3 Análisis externo: Proceso de Inteligencia Competitiva**

Para conocer las oportunidades respecto al ambiente externo, se realizará el análisis del mismo mediante el proceso de inteligencia competitiva (IC) propuesto por L. Dishman & L. Calof (2007), que considera la conciencia y cultura organizacional respecto a inteligencia al emplear la etapa de comunicación en el ciclo. Además, se buscará la información relevante y de valor, que con su análisis será de utilidad para la mejor toma de decisiones respecto a la estrategia que se busca emplear para atacar las necesidades del cliente y cumplir con los objetivos propuestos.

Para este análisis, se consideran los pasos del proceso de inteligencia, donde el paso en iniciar el ciclo es el de planeación y dirección.

#### **4.2.3.1 Planeación y Dirección**

En esta etapa, se define el enfoque que seguirá el proceso al determinar los objetivos, los recursos y actividades que se emplearán para llevarlo a cabo.

Algunos de los objetivos de inteligencia (citado en Cisneros, 2006) que se tomarán en cuenta para la planeación del proceso serán:

- La descripción del entorno competitivo para el fortalecimiento de la ventaja competitiva.
- Emplear la inteligencia para implementar y ajustar la estrategia al entorno competitivo cambiante.
- Identificar oportunidades de mercado para la determinación de la estrategia.

Estos objetivos servirán para la búsqueda de la información, ya que los datos que se obtengan serán los resultados esperados para cumplir el proceso de inteligencia.

Además de los objetivos, se establecen los recursos y el tiempo para llevar a cabo el proceso.

Recursos: uso de Microsoft Office (Word, Excel) para el consenso de la información, Internet Explorer; recursos electrónicos que serán empleados con ayuda de la computadora.

Calendarización de las actividades: En este caso, las actividades del proceso de inteligencia serán para la identificación de las fuentes, la selección de las mismas, la búsqueda y colecta de información, el procesamiento y análisis, la comunicación y la toma de decisiones, donde el tiempo variará dependiendo de la disponibilidad de las fuentes a analizar.

Para continuar con el ciclo, se procederá a la etapa de colecta.

#### 4.2.3.2 Colecta

Para iniciar este punto, se requiere hacer una identificación de las fuentes que servirán de base para la obtención de la información. Recordando que existen fuentes primarias y secundarias (como fue mencionado en los fundamentos), por lo que, se definirán las fuentes internas y externas que se utilizarán para la colecta.

En este caso, se investigará en las fuentes de dominio público, siendo las fuentes secundarias, enfocando más el estudio a las fuentes externas. Las fuentes que servirán de ayuda para buscar lo establecido en los objetivos, será la información disponible en internet (páginas web de los competidores, biblioteca digital ITESM, bases de datos de patentes: Espacenet, USPTO), así como folletos publicitarios y catálogos de productos disponibles por parte de las empresas competidoras.

Después de realizada la identificación y selección de las fuentes, se procede a establecer las estrategias de búsqueda definiendo palabras clave que ayuden en la localización de los documentos de mayor relevancia al estudio. Dichas estrategias serán:

- Buscar tipo de información como: publicaciones sobre competidores, equipos didácticos, tendencias de los equipos didácticos, diseño para aprendizaje activo; número de patentes registradas por los competidores; equipos didácticos ofertados en el mercado.
- Buscar la información del siguiente período de tiempo: desde el año 2000 hasta el año 2009.
- Buscar mediante las siguientes palabras clave: Equipos didácticos (didactic equipment), equipo didáctico para aprendizaje activo (didactic equipment to active learning), diseño de equipos didácticos (design didactic equipment), diseño para aprendizaje activo (design to active learning), aprendizaje activo en laboratorios (active learning in laboratorios), aprendizaje en laboratorios (learning laboratories) y equipo didáctico en laboratorios (didactic equipment laboratories).
- Tener en cuenta un marco de referencia: Se busca determinar qué es lo que está pasando en el ambiente externo con respecto al aprendizaje activo para el diseño de equipos didácticos o para la mejora de la enseñanza.

Definidas estas estrategias, se procede a realizar la búsqueda de la información en las diversas fuentes que fueron establecidas anteriormente.

Una vez hecha la búsqueda, se lleva a cabo el reporte de los resultados.

En cuanto a sus competidores, se obtuvieron los siguientes resultados:

**FESTO:** ofrece equipos didácticos para la capacitación industrial y profesional sobre la automatización industrial y de procesos, ofreciendo valores agregados como la capacitación, asesoría, servicio post-venta, instalaciones y mantenimiento. *Desarrollan sistemas de enseñanza con respecto sus equipos, los cuales son diseñados para la formación personal en cuanto a la automatización en la industria.*

**ARMFIELD:** Ofrece equipos diseñados para la educación de ingenierías, estos son conocidos por su innovación en los diseños y su nivel de calidad difícil de encontrar en la industria. *Su didáctica de enseñanza es con demostraciones prácticas para que el alumno lo recuerde y lo entienda.*

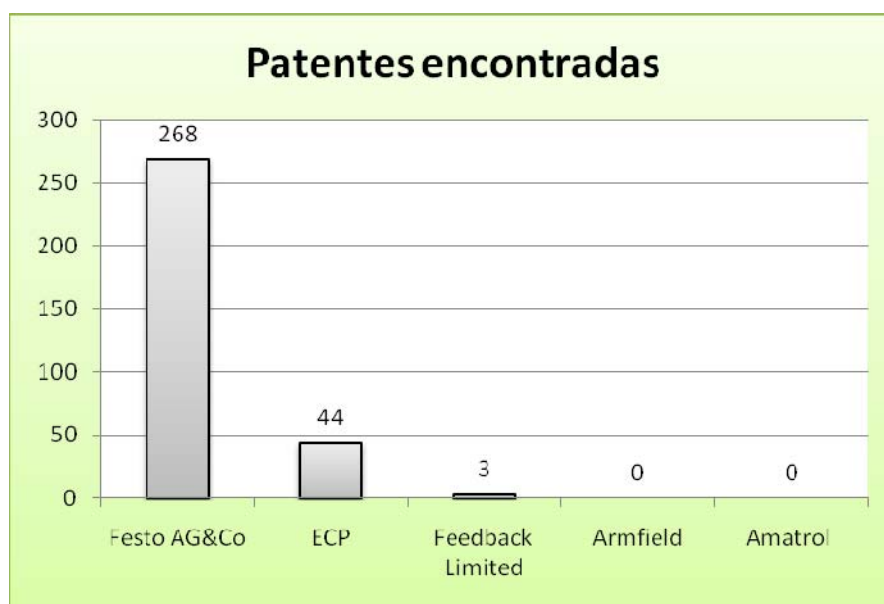
**FEEDBACK:** diseña y fabrica equipos de laboratorio y material curricular, materiales complementarios y software interactivo que representan elementos clave de la experiencia del aprendizaje. Diseña software para la formación técnica en la educación, el comercio y la industria. Ofrece además, suministros de laboratorio, prueba de equipos, diseños curriculares y pedagógicos, gestión de proyectos, diseño y mobiliario de laboratorios, la instalación, puesta en marcha, la formación y el servicio post-venta.

**AMATROL:** Es una empresa que ofrece técnicas de aprendizaje interactivo. Es proveedor de la industria en la educación técnica, al ofrecer soluciones basadas en el aprendizaje. Algunas soluciones como multimedia interactiva, entrenadores virtuales, equipo de capacitación para prácticas de calidad industrial, así como formación y entrenamiento de instructores.

**ECP (Education Control Products):** Proporciona equipo avanzado para la educación en los sistemas de control en lugares académicos e industriales.

Esta descripción de los competidores sirvió de guía para la búsqueda en bases de datos de patentes.

Como resultados de búsqueda de patentes, de cada uno de los competidores, se obtuvo lo siguiente:



*Fig. 20. Gráfica de patentes. Fuente: USPTO, 2009<sup>10</sup>.*

En la figura anterior, se muestra el resultado de las patentes obtenidas en la búsqueda de la base de datos de EU, donde se empleó una estrategia de búsqueda referente a la compañía que solicitaba la patente (Ejemplo: AN/Festo, donde AN: Assignee Name), además de considerar que son registros que se tienen en la base de datos desde 1976 al 2009. Es notable que la empresa con mayor número de patentes registradas en este caso es Festo, por lo que fue considerado para ahondar en los resultados y como seguimiento a esto, se dio pie a el análisis de la información de las patentes más actuales, al ser considerados los registros del año 2005 al 2009 encontrándose un total de 77 patentes, para así conocer las tendencias de innovación de los productos registrados por este competidor.

En este proceso, se obtuvo como resultado el número de patentes por año registradas para Festo AG&Co., así como las clasificaciones de estos registros, lo que ayudó a determinar el número de clasificaciones registradas para conocer el área de más desarrollo, por parte de este competidor. Lo anterior puede ser observado en las figuras 21 y 22.

<sup>10</sup> Base de datos de patentes del gobierno estadounidense. Disponible en: <http://patft.uspto.gov/>



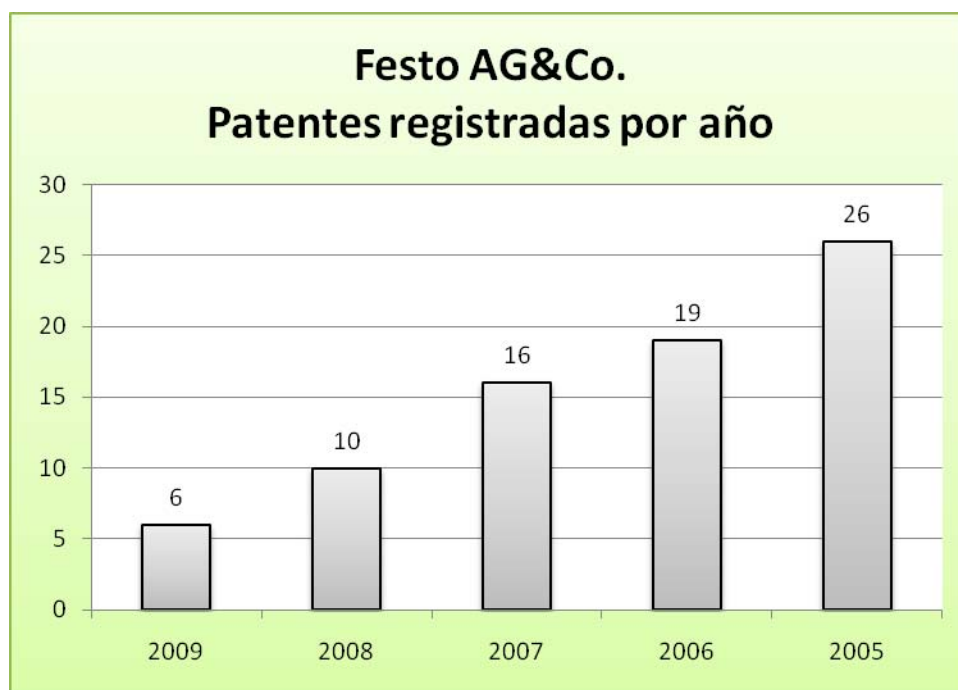


Fig. 21. Patentes por año registradas para Festo AG&Co. Fuente: USPTO, 2009<sup>1</sup>.

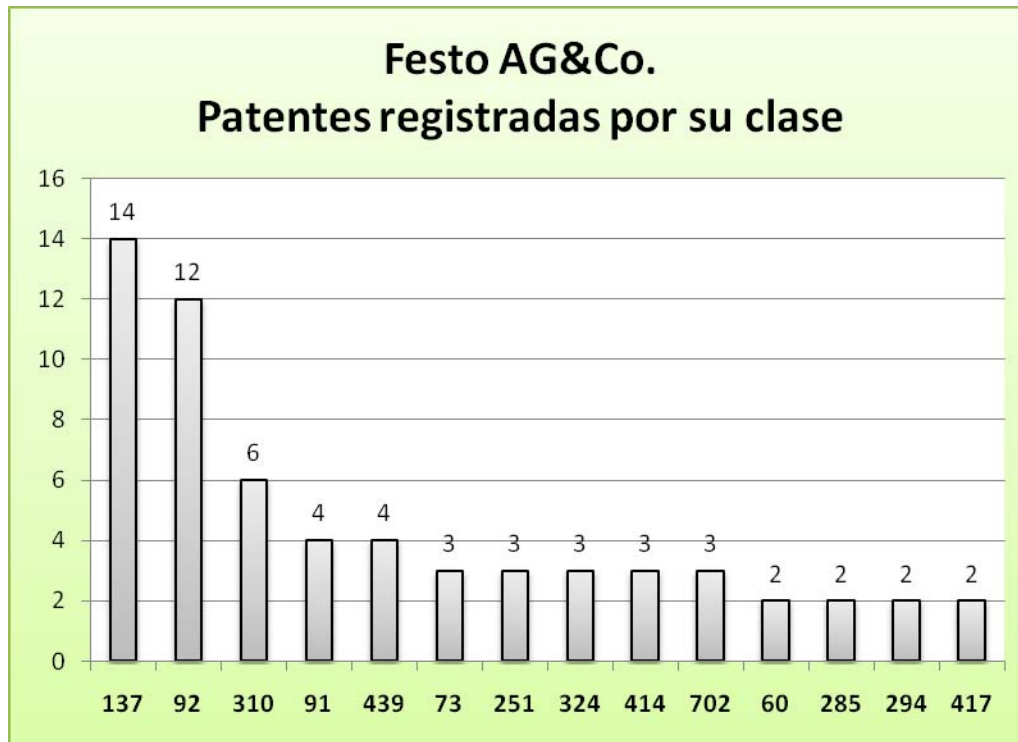


Fig. 22. Clasificación de patentes registradas para Festo AG&Co. Fuente: USPTO, 2009<sup>1</sup>.

La tabla de resultados de la búsqueda de patentes puede ser observada en el Anexo 2, de esta tabla de resultados se partió al conteo y análisis de esta información, donde se encontraron y determinaron los siguientes datos como resultados de esta búsqueda.

Sobre las clasificaciones mostradas en la figura 22, solo se mostraron 14 clasificaciones correspondientes a 63 patentes, puesto que las otras 14 clasificaciones solo tenían registrada una patente por clasificación dando el total de las 77 encontradas.

Para este estudio, se consideraron las primeras 5 clasificaciones de mayor relevancia, ya que registran el mayor número de patentes, dando un total de 40 registros. Estas clasificaciones, son mostradas en la siguiente tabla:

No. de patentes	Clasificación	Nombre	Descripción
14	137	Fluid Handling	Control de procesos, sistemas de válvulas, control de velocidad, control de elementos destructibles o deformables, sistemas de presión, con sistema de enfriamiento o calefacción, sistemas combinados.
12	92	Expansible chamber devices	Con compensación de temperatura, con señales o indicadores, para el control de flujos, desplazamiento de cilindros en paralelo, trabajando con cargas, impedir movimientos, con cilindros rotatorios.
6	310	Electrical generator or motor structure	Unidades de construcción o kits educativos, no dinamoeléctrico, dinamoeléctrico, componentes y circuitos de motores.
4	91	Motors: expansible chamber type	Señales, indicadores o inspecciones, movimientos de carga de fluidos, proveedor de fluido mediante cámaras expansibles, diseños de control (timer, delay, pattern or cyclic), movimiento de cilindros, operaciones cíclicas, posiciones receptivas.
4	439	Electrical connectors	Conectores móviles e interrelacionados, con estructura vehicular, prendas de vestir, imanes, medios de vacío, circuitos seleccionables, con circuitos de seguridad y conexión a tierra.

*Tabla. 8. Clasificación de patentes relevantes. Fuente: USPTO, 2009<sup>1</sup>.*

Como se puede observar en la tabla 7, las áreas de clasificación que más desarrollo presenta este competidor son de procesos eléctricos y de fluidos, de motores,

dispositivos de cámara y conexiones eléctricas. Destacando el control de procesos de flujos, con un total de 14 patentes de los registros encontrados en la búsqueda.

De las patentes registradas en los últimos años, se destaca que este competidor ha ido innovando continuamente su tecnología, al registrar patentes novedosas como aquellas registradas recientemente: método para la construcción de motor eléctrico, construcción y producción de grupos de válvulas, métodos de transferencia de muestras, filtro condensador para módulos neumáticos, controladores de posición para dispositivos, detección de dispositivos con antenas microondas.

Festo construye y produce sus propios dispositivos, los cuales forman parte de las estaciones didácticas que este ofrece, por lo que, se puede concluir que Festo es una empresa que busca la innovación de sus productos para fortalecer sus ventajas competitivas en el mercado, tales como los equipos didácticos para la capacitación profesional e industrial en cuanto la automatización y el control de procesos industriales.

Continuando con el reporte de resultados, se llega a la información encontrada en Biblioteca Digital ITESM, Campus Monterrey.

En esta fuente de información, pueden encontrarse bases de datos que contienen millones de páginas de información; desde revistas, libros electrónicos, fuentes de noticias, entre otras, y además en diversos idiomas.<sup>11</sup> Por lo que, las bases de datos que se consideraron dentro de esta fuente, para la búsqueda y colecta de la información fueron las siguientes:

Por su clasificación de Ciencia y Tecnología, puesto que es un equipo didáctico para ingenierías, se consideraron solo las bases de datos afines como:

- **IEEE Xplore.** Contiene texto completo de IEEE transactions, journals, revistas y proceedings publicados desde 1988, además de todos los estándares de la IEEE. Con acceso a más de 3000 fuentes de información.

---

<sup>11</sup> Biblioteca Digital ITESM Campus Monterrey. Disponible en: <http://biblioteca.mty.itesm.mx/bases-de-datos>.

- **ProQuest Science Journals.** Contiene texto completo e imágenes de ciencia y tecnología aplicada de los principales periódicos de la ciencia y la tecnología.

Por su clasificación de Negocios y Economía, por tener el compendio de información sobre empresas, productos, negocios, competitividad; donde se consideraron las siguientes:

- **EBSCO Business Source Premier.** Provee texto completo de casi 7.600 publicaciones de negocios y académicos de otras fuentes, incluyendo el texto completo de más de 1.100 publicaciones revisadas por pares de negocios.
- **ProQuest ABI/INFORM Global (Business Periodicals).** Búsqueda en más de 1000 revistas de negocios en todo el mundo para obtener información sobre publicidad, marketing, economía, recursos humanos, finanzas, y mucho más. Así como, información sobre 60.000 empresas.
- **ProQuest ABI/INFORM Trade & Industry.** Búsqueda en más de 700 publicaciones con información sobre el comercio y la industria. Esta base de datos contiene publicaciones de las principales industrias, incluyendo la industria financiera, de seguros, transportación, construcción y muchas más.

Una vez realizada la búsqueda en estas bases de datos con las palabras clave: equipos didácticos (didactic equipment), equipo didáctico para aprendizaje activo (didactic equipment to active learning), diseño de equipos didácticos (design didactic equipment), diseño para aprendizaje activo (design to active learning), aprendizaje activo en laboratorios (active learning in laboratories), aprendizaje en laboratorios (learning laboratories) y equipo didáctico en laboratorios (didactic equipment laboratories); y en el período de tiempo de el año 2000 a el año 2009, se obtuvieron 22 publicaciones consideradas más relevantes para este estudio, por lo que, para procesar los resultados estos fueron agrupados según su afinidad, dependiendo de las palabras clave, las ideas principales y el año de publicación (estos resultados pueden ser observados en el Anexo 3). Cabe mencionar, que por estrategia de búsqueda se había determinado buscar artículos del año 2000 al 2009, pero debido a la poca afluencia de resultados se consideraron los artículos relevantes que aparecían como resultado de las búsquedas desde años anteriores al 2000.

Por lo que, dado los resultados obtenidos se pudo llegar a los datos siguientes:

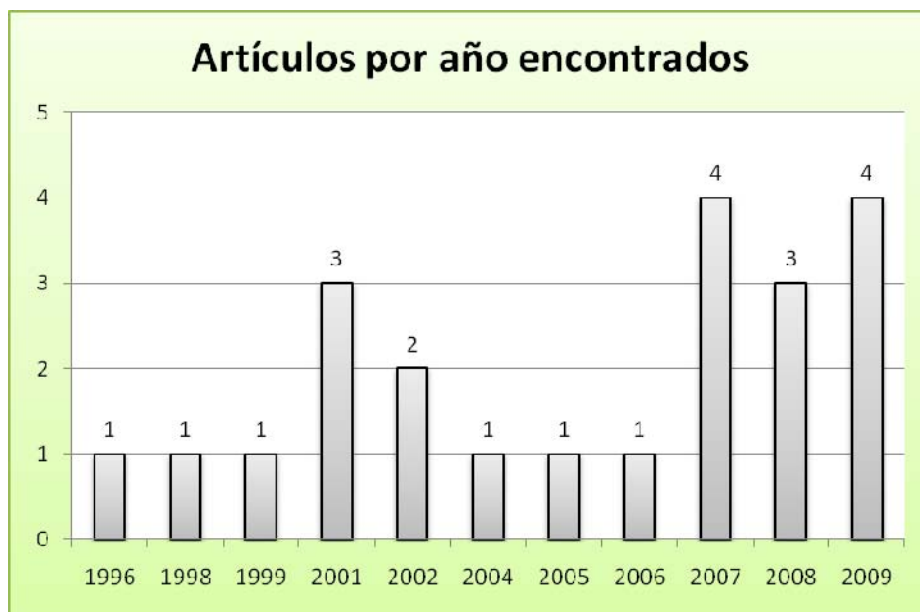


Fig. 23. Gráfica de artículos encontrados en bases de datos por año. (Elaboración propia, 2009).

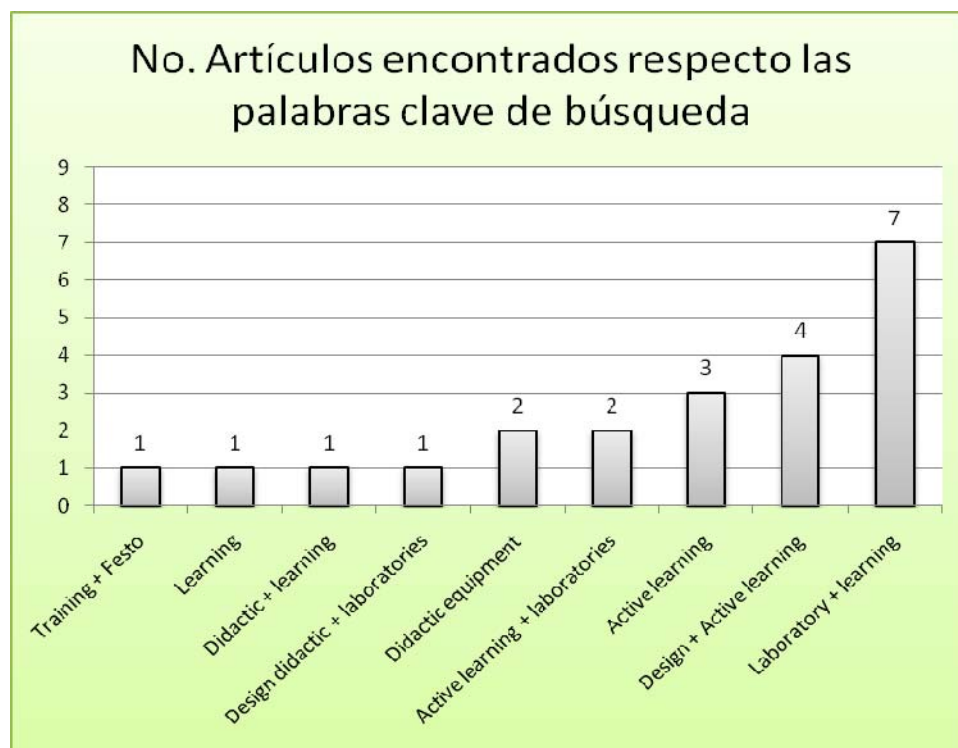


Fig. 24. Gráfica de artículos encontrados respecto las palabras clave de búsqueda en las bases de datos de Biblioteca Digital. (Elaboración propia, 2009).

En las gráficas anteriores podemos observar que de los 22 artículos relevantes al estudio, 4 corresponden al año 2009, 3 al año 2008 y 4 más al año 2007, cubriendo la mitad del total de artículos encontrados. Donde además, con respecto la búsqueda por palabras clave, la estrategia de “Laboratory + learning” brindó más resultados al arrojar 7 artículos de valor, así como “Design + Active learning” con 4 artículos y “Active learning” con 3 más, correspondiendo al 63% del total.

Por lo que, con esta búsqueda se puede destacar que los artículos mayormente encontrados hablan sobre la implementación de laboratorios virtuales para mejorar el aprendizaje del alumno, mediante el uso de herramientas y aplicaciones web. Lo que les brindará el acceso a cualquier momento y en cualquier lugar (con acceso remoto), además de la oportunidad de compartir con instructores y otros compañeros que se integran en la aplicación, sin problemas en cuestión de seguridad, brindándoles la posibilidad de mejorar la capacidad de análisis de las prácticas y ejercicios.

Este procesamiento de resultados, permitirá que el análisis de la información obtenida sea más fácil y práctica, por lo que una vez hecho, se procede a la siguiente etapa del ciclo.

#### **4.2.3.3 Análisis**

En esta etapa, la información procesada de los resultados fue integrada de tal manera que se determinara la importancia y el valor de los datos, para adquirir la información relevante que servirá para la ayuda de la toma de decisiones. Por lo que, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En las búsquedas realizadas, se obtuvieron diversos resultados que arrojaron evidencia de las tendencias de los equipos didácticos en cuestión del aprendizaje, así como del aprendizaje en laboratorios de ingeniería. Por lo que, se encontró que con respecto al aprendizaje, se encuentran llevando a cabo estudios para la implementación de laboratorios virtuales (con ayuda de acceso remoto), para aplicar ejercicios y prácticas correspondientes a los cursos. Es decir, en cuanto la mejora de la enseñanza, se llega a la conclusión que en los procesos de diseño de cursos actuales, se está considerando más al alumno para participar en los procesos de aprendizaje en el aula, y no solo en el aula sino en los accesos remotos, al diseñarse

otro tipo de laboratorios (virtuales) mediante el empleo de herramientas en base Web.

- Con respecto los competidores, se determinó que estos ofrecen didácticas para la capacitación técnica de ingeniería en cuanto a la industria, para el sector académico e industrial, donde ellos son los proveedores de los equipos, diseñados además, para la capacitación de procesos industriales que tienen algunas de las empresas actualmente, por lo que estos desarrollan sus propios sistemas de enseñanza, al diseñar los módulos, cursos, materiales y software. Preocupándose por realizar prácticas similares a las de los procesos industriales, para que el alumno aprenda a aplicarlas, lo que le ayudará a entender y recordar los ejercicios y actividades industriales. Así como, ofreciendo entrenadores virtuales, software interactivo e inclusive entrenamiento para los instructores.
- También, se determinó que el control de procesos de manejo de fluidos fue la clasificación que mayor patentes tiene registradas la empresa Festo. Lo que determina que la tendencia de su tecnología, es respecto al control de procesos industriales, donde los dispositivos y elementos didácticos corresponden al manejo de fluidos, así como para la automatización del proceso, al construir válvulas y grupos de válvulas, métodos de transferencia de muestra, filtros condensadores o controladores de posición para ser implementados en sus estaciones didácticas, como la estación de distribución y verificación.

Una vez determinada la información que servirá para la toma de decisiones, se procede a la etapa de comunicación de estos resultados a las personas que puedan hacer una aplicación de valor, respecto a la inteligencia en el proceso de diseño y desarrollo de equipo didáctico.

#### 4.2.3.4 Comunicación

En esta etapa se busca hacer conciencia sobre el ciclo de inteligencia a aquellas personas que participen en el proceso de diseño y desarrollo de equipo didáctico, ya sea de una manera directa o indirecta. Se busca hacer conciencia de la competitividad, es decir, transmitir el mensaje de mantenerse continuamente en mejora, al innovar los procesos y productos que harán marcar la diferencia ante los demás competidores como una empresa integrada y fortalecida internamente.

Se busca atacar la estructura formal de la organización, de forma que la alta dirección se involucre en los diversos departamentos para transmitir una cultura de valor al motivar a las diversas personas que los conforman. Por lo que, para atacar principalmente esta etapa, se implementa un curso de capacitación donde se explica lo que es la inteligencia competitiva y el proceso, es decir, la información de valor para los procesos que realizan las personas de una manera individual, al hacerles descubrir las ventajas de utilizar los resultados del proceso de inteligencia.

En este curso, se les brinda la información necesaria para que conozcan del proceso de IC, así como para que estén enterados de lo que está pasando en la empresa, de tal manera que puedan ser participantes del proceso, ya sea al momento de la colecta de la información o para la aplicación de los resultados en la cadena que sigue el diseño y desarrollo de equipo didáctico. Además, mantener una constante difusión de avance de resultados del proceso mediante el acceso a una plantilla en web, donde se mantiene el reporte para que pueda ser revisado por cualquier persona en la empresa.

Una manera de verificar que lo percibido por las personas en la capacitación sobre IC, es realizar una junta periódica para hacer una retroalimentación sobre los resultados brindados y esperados.

Una vez asegurando que las personas reciban el mensaje sobre lo que es la inteligencia competitiva y en qué consiste su proceso, se procede a brindar los resultados a la alta dirección para la toma de decisiones, última etapa del ciclo.



#### 4.2.3.5 Decisión

La información de valor encontrada, es entregada a los tomadores de decisiones para su interpretación y uso en la definición de la estrategia al tomar la mejor decisión para el desarrollo del equipo didáctico. De esta manera, se determinaron las siguientes consideraciones para la formación de la estrategia:

- Buscar diseñar un equipo interactivo, al ofrecer oportunidades virtuales con software amigable para la utilización del equipo didáctico en el laboratorio.
- Un equipo didáctico para el aprendizaje activo, que brinde al alumno la posibilidad de construir automatizaciones de procesos industriales en una estación didáctica para el control de los mismos.
- Construir el curso respecto la aplicación industrial sin perder la parte didáctica, donde se espera que el alumno aprenda de una manera activa.
- Un enfoque más definido hacia el control de procesos industriales del manejo de fluidos.

Mencionado lo anterior, se definió como estrategia:

“Conceptualizar, crear y desarrollar un diseño de equipo didáctico buscando la interactividad para brindar un aprendizaje activo del alumno, lo que permitirá que el alumno aprenda como si estuviera en la industria, al aplicar prácticas de control y automatización de procesos, buscando soluciones a los ejercicios que asimilarán los procesos de la industria.”

#### 4.2.4 Análisis Competitivo Benchmarking

Este se empleará para la comparativa del equipo didáctico (estación de automatismos lógicos) con aquellos equipos que se identifiquen de los competidores por su similitud con el mismo. Esto, con la finalidad de definir características que los equipos de los otros competidores tienen en cuanto a la enseñanza para el aprendizaje activo y así determinarlas para la mejora del diseño actual.

Los competidores principales identificados son:

- **FESTO.**- Es una empresa que ofrece equipos didácticos para la automatización como un sistema integral, además de ofrecer material didáctico, capacitación, asesoría y

prestación de servicios técnicos. Ofrecen manuales didácticos de sus productos, prácticas detalladas, libros, software, estaciones de trabajo estacionarias que son ergonómicas, versátiles, móviles, prácticas y ampliables. Así como productos específicos: válvulas, actuadores, sensores, entre otros. También ofrecen kits individuales de controles como: de neumática, electro-neumática, hidráulica, electro-hidráulica.

- **ARMFIELD.**- Es una empresa fundada en 1963, diseña y produce equipos para la ingeniería destinados a la educación y a la investigación, así como para la industria. En cuanto la enseñanza, sus productos vienen acompañados de su propio software, así como de ejercicios de entrenamiento.
- **FEEDBACK.**- Fundada en 1958, diseña y fabrica equipos de laboratorio y material curricular, materiales complementarios y software interactivo que representan elementos clave de la experiencia del aprendizaje. Ellos venden además, tableros entrenadores por separado de los controles neumáticos, electro-neumáticos y de PLC. Estos pueden ser adquiridos por separado, son compactos y se pueden mantener en un maletín portable.
- **AMATROL.**- Es una empresa líder mundial en la habilidad basada en técnicas de aprendizaje interactivo. Su interactividad, tanto en equipos informáticos y como en soluciones basadas en el aprendizaje, integran una sólida alineación de las necesidades de la industria, lo que lo hace principal proveedor de la industria de la educación técnica.
- **ECP (Education Control Products).**- Fundada en 1990, es una empresa que proporciona equipo avanzado para la educación en los sistemas de control en lugares académicos e industriales, al ofrecer aparatos electromecánicos, una amplia gama de simple a complejas configuraciones para apoyar la instrucción de introducción a través de la investigación avanzada. Donde, cada aparato puede transformarse en una variedad de plantas dinámicas y distintas, así como un aparato puede hacer el trabajo de muchos.

La comparación de los equipos similares de estos competidores con el equipo de estudio puede ser observada en el Anexo 4. De estos resultados se concluye que por competidor se encontraron al menos dos productos similares al de este estudio, quedando ECP

(Educational Control Products) fuera de la comparación debido a la diferencia entre los equipos que este ofrece (aparatos electromecánicos).

Con respecto los resultados comparativos, se obtuvo lo siguiente:

#### *FESTO*

- *Sus estaciones de trabajo son mucho más estructuradas, al conformar más de un sistema, ya que contienen procesos similares a la industria, tales como distribución, almacenaje, clasificación, separación.*
- *El sistema de enseñanza desarrollado por Festo, otorga a los participantes de los cursos conocimientos teórico-prácticos en cuanto al diseño, el montaje, la puesta en marcha, la detección de fallas y el mantenimiento de sistemas industriales automatizados, empleando los componentes que se encuentran en las líneas de producción modernas.*

#### *ARMFIELD*

- *Ofrece sistemas de entrenamiento didáctico multifuncional para el control de procesos, por lo que brinda al alumno estaciones completas para que experimente las aplicaciones de la industria al realizar las prácticas correspondientes.*
- *De los equipos similares al del estudio, se puede concluir que este competidor se enfoca en la aplicación de los sistemas de control de procesos, al tener equipos que pueden ser configurados para realizar estas actividades.*

#### *FEEDBACK INSTRUMENTS LIMITED*

- *Ofrecen equipos entrenadores dependiendo del tema curricular en estudio, buscando que el alumno experimente un aprendizaje de un ambiente típico para el control de procesos industriales.*
- *Su portabilidad en los controles individuales, o entrenadores de una sola aplicación en estudio (ejemplo estación de trabajo PLC), permite que el aprendizaje del estudiante se centre en una sola metodología.*

#### *AMATROL*

- *Su ventaja de ofrecer estaciones móviles, permite elegir entre utilizarlas de forma independiente o en combinación con otras estaciones. Siendo estos equipos con un enfoque más hacia aplicaciones mecatrónicas.*
- *Sus equipos para las técnicas de aprendizaje interactivo se encuentran complementados por un sistema integral de mecatrónica, con el empleo de sensores, válvulas, neumática, robots y PLC.*

Una vez concluidos los resultados de benchmarking, se pasa al siguiente punto en la fase correspondiendo al análisis interno.

#### **4.2.5 Análisis interno FODA**

Para conocer lo que corresponde al análisis interno, se determinan las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que se enfrentan, según los resultados del análisis externo y competitivo.

##### **4.2.5.1 Fortalezas**

- Consideración del aprendizaje activo para el diseño del equipo didáctico.
- Equipo enfocado en la didáctica.
- Estación con la integración de los controles de aplicación en la industria (PLC, neumática, eléctrica, electrónica).
- Las prácticas para el aprendizaje permite que el alumno se relacione con problemas similares que se presentan en la industria.
- La didáctica no se cierra a la operación del equipo en uso.

#### 4.2.5.2 Oportunidades

- La aplicación del aprendizaje activo puede desarrollarse en laboratorios virtuales, como los últimos estudios muestran que es un desarrollo en tendencia para el aprendizaje.
- Emplear interactividad virtual en el método de enseñanza.
- Dentro de la empresa, una mejora en la definición de las funciones y puestos correspondientes al proceso de diseño y desarrollo de equipo didáctico.
- Que los competidores definan sus propios cursos para la capacitación de sus equipos. Es decir, la didáctica de los competidores se cierra a sus propias aplicaciones.
- Los competidores diseñan su didáctica para que el alumno vea y aprenda las prácticas industriales.

#### 4.2.5.3 Debilidades

- Poca relación entre el departamento de diseño en relación con el usuario final.
- Poca integración entre la estructura organizacional para el proceso de desarrollo del equipo didáctico.
- No existe una definición a detalle de la estructura organizacional por funciones y actividades específicas.
- Menor enfoque en control de procesos de fluidos.
- Falta del control del proceso de desarrollo del equipo didáctico por toda la cadena de suministro.

#### 4.2.5.4 Amenazas

- Festo, por encontrarse con más desarrollos de patentes en registro, lo que habla de su capacidad de innovación.
- Amatrol, quien se enfoca en el desarrollo de estaciones mecatrónicas.
- Armfield, quien ofrece estaciones para los sistemas de control de procesos.

Con la determinación de estos puntos, se concluye la primera fase de la metodología propuesta, donde se determinó:

- La misión, visión, objetivos
- Las necesidades de los diversos clientes

- El análisis externo mediante la implementación del ciclo de inteligencia
- El análisis competitivo
- El análisis interno con la implementación de la herramienta FODA

Lo que servirá de ayuda para conocer el enfoque que el proceso deberá seguir para el desarrollo, considerando que el concepto a diseñar aún no es definido puesto que es necesario determinar las especificaciones deseadas del equipo didáctico, pero si es posible concretar la definición del concepto para la creación de la planeación del portafolio (primer punto en la segunda fase). Por lo que para el concepto a diseñar se busca:

- Un equipo didáctico que ofrezca interactividad entre el usuario y sus componentes, para la aplicación de sistemas de control de procesos y automatizaciones.
- Que permita que el estudiante descubra por si mismo aplicaciones resultado de ejercicios hechos para su aprendizaje.
- Que su operabilidad permita facilitar y mejorar el método de enseñanza.
- Que su diseño permita realizar aplicaciones industriales para el aprendizaje del alumno.
- Un equipo más compacto, para poderlo combinar con otras estaciones y así diversificar las prácticas de clase.

Cabe mencionar que para aplicar estos puntos en el concepto existente, se debe partir de la información de diseño que se tiene disponible de la estación de automatismos lógicos (ver anexos 5 a 8), ya que una manera de implementar estos resultados de la fase 1 aquí desarrollada, es necesario revisar el diseño del equipo para aplicar los cambios requeridos y considerarlos como mejoras en las etapas de la fase 2, la cual queda para futuras investigaciones.

Con esto, se concluye este capítulo dando pie a las conclusiones de esta tesis.

## CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este apartado se determinan las conclusiones respecto al caso de estudio, así como a la metodología que en esta tesis fue propuesta. Además, se definen las recomendaciones que serán de ayuda para la mejora de este estudio.

#### 5.1.1 Conclusiones del caso de estudio

De los resultados del proceso de inteligencia se encontró que las tendencias de equipos didácticos con respecto a la enseñanza de laboratorios en ingeniería, según las publicaciones encontradas en los últimos años, se llevan a cabo implementaciones de herramientas con acceso remoto para utilizar el laboratorio o equipo de forma virtual, así como para el diseño de los cursos que corresponderían a la enseñanza de la didáctica de los mismos, desde la aplicación de prácticas y ejercicios que preparan a los alumnos para los procesos de la industria.

Con respecto a los competidores, se encontró que Festo tiene el mayor número de patentes registradas con un total de 268, y considerándose para este estudio 77 del año 2005 a la fecha actual. Donde se determinó que la clasificación de mayor registro de patentes con un total de 14, fue la del control de procesos de fluidos. Infiriendo que los desarrollos más actuales e innovadores de este competidor son para este tipo de procesos. Puesto que ellos son constructores y diseñadores de sus propias estaciones didácticas, ofreciendo capacitación profesional e industrial de los mismos.

De hecho con respecto a la comparación realizada, se identificó que los competidores desarrollan sus propios cursos de capacitación respecto a sus estaciones de trabajo o equipos didácticos, por lo que esta fue definida como una oportunidad que puede ser atacada. Además, de que su enfoque es más a desarrollar aplicaciones de procesos similares a los de la industria, donde solo ven aspectos de capacitación industrial y no de aprendizaje activo para el aprovechamiento del alumno.

Estos resultados y las consideraciones de las necesidades de los clientes, fueron tomados en cuenta para la realización del análisis interno, donde al definir las oportunidades y amenazas se llegó a una conclusión respecto a la definición del concepto de desarrollo que se desea obtener en el proceso de diseño. El cual, consistía en ofrecer interactividad, mejorar el método de enseñanza por su facilidad de operación, modificando su diseño de una forma compacta para ser combinado con otros equipos, permitiendo diversificar las prácticas y ejercicios para incrementar la participación activa del alumno.

### **5.1.2 Conclusiones de la Metodología**

- **Metodología de Diseño y Desarrollo de Equipo Didáctico basada en Inteligencia Competitiva y Tecnológica**

Esta metodología fue probada hasta su primera fase, debido a la propuesta de tesis de emplear el proceso de IC propuesto por L. Dishman & L. Calof (2007) y el empleo de la herramienta FODA para el análisis interno, puesto que las siguientes fases determinaban actividades similares a los procesos de desarrollo existentes.

Por lo que, con este estudio, se concluye que el empleo del proceso de IC fortalece la definición del concepto de desarrollo, al determinar aspectos relevantes del ambiente externo, lo cual fue de beneficio para las ventajas que se buscan aplicar en la cuestión didáctica del equipo. Planteamiento que fue planteado desde el inicio de este documento para su deducción.

Así mismo, el análisis interno fue de utilidad para determinar los puntos clave en cuanto el desarrollo, al conocer aspectos como las oportunidades y amenazas que se presentan y el análisis comparativo, que permitió conocer más a detalle las características significativas de los competidores, y del mismo equipo de estudio.

Por lo que a manera de conclusión general, esta metodología es de beneficio para el diseño y desarrollo de equipos didácticos, utilizando la metodología de inteligencia competitiva, ya que ayuda a la determinación de aspectos relevantes considerando el ambiente externo y competitivo en cuanto a la educación.



### 5.1.3 Recomendaciones

Se recomienda para futuras investigaciones, llevar a cabo la continuación de la metodología aquí planteada, de tal manera que se lleven las necesidades identificadas y las estrategias de concepto, al diseño asistido por computadora para así revisar los portafolios que se desarrollen de dicho concepto que se desea obtener.

Otra aplicación que se recomienda para futuras investigaciones, es que se realicen estudios para diferentes desarrollos de equipos didácticos de laboratorio, como aquellos donde el alumno tiene que experimentar con los resultados de las prácticas, por ejemplo en el área de química. También se recomienda diseñar programas académicos que empleen equipo didáctico, en base el aprendizaje activo que se desea que el alumno experimente en las prácticas de laboratorio.

### 5.1.4 Conclusiones generales

A manera de conclusión, la realización de esta investigación permitió conocer más aspectos que ayudan en la determinación de un concepto de desarrollo, es decir, identificar elementos necesarios para saber qué es lo que se quiere hacer, traducirlo en algo visual al ser diseñado y darle forma respecto a todo lo que se desea que cumpla el concepto, para llevarlo entonces a su creación al construir su desarrollo físico. Que además, se pueden determinar aspectos de competitividad de manera ética y legal al emplear el ciclo de inteligencia competitiva y tecnológica. Así como, conocerse internamente al realizar un análisis interno. Lo que permite diseñar un plan o una estrategia respecto lo que se desea lograr. Por lo que, considero que es importante llevar a cabo un estudio como este para obtener los mejores beneficios a nivel competitivo, ahorrando tiempos, recursos e inversiones.

*A manera de conclusión personal, el realizar esta tesis me dio una nueva experiencia de trabajo, al ver como una propuesta puede ser llevada a su aplicación al dar un seguimiento en todo el proceso, considerando que todas las responsabilidades de investigación, implementación y desarrollo iban por mi cuenta. Creo que si este tipo de desarrollo lo aplicara en una empresa, los resultados podrían ser aún más gratificantes, puesto que haber concluido este estudio me brindó muchas satisfacciones, tanto profesionales como personales.*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Annacchino Marc A.** (2003); *New Product Development: from Initial Idea to Product Management*; Sept 2003; Elsevier Science & Technology Books; pp 41
- **Arroyo Varela Silvia** (2005); *Modelo para el diagnóstico del entorno bajo un enfoque de inteligencia competitiva*; Puzzle-Año4, Ed. No.19 Nov-Dic 2005; ISSN 1696 8573.
- **Ashton B., Klavans A. R.** (1997). In *Keeping abreast of science and technology, Technical intelligence for business* (Primera Edición). Columbus, Ohio: Battelle Press.
- **Bart Huthwaite** (1994); *Strategic Design - A guide to managing concurrent Engineering* Rochester, MI: The Institute for Competitive Design.
- **Cavaller Víctor** (2009); *Actualidad de la Inteligencia Competitiva*; *International Journal of Competitive Intelligence, Strategic, Scientific and Technology Watch, SciWatch Journal 2* (2009), Issue 1, 31-43.
- **Centro de Calidad y Manufactura**, *Inteligencia Competitiva y Tecnológica para la Innovación*. Disponible en: <http://inteligenciacompetitiva.mty.itesm.mx/inteligencia.htm> , consultado el 15 de junio del 2009.
- **Cisneros Reyes Angélica** (2006); *Tesis: Integración de la Inteligencia Competitiva y Tecnológica dentro del proceso de diseño de productos*; Monterrey, NL; ITESM.
- **Collins James C. & Porras Jerry I.** (1996); *Building Your Company's Vision*; Harvard Business Review; September-October 1996.
- **Comai Alessandro, Pirttimäki Virpi & Hannula Mika**; 2005; *Caso: Metso Automation*; *Puzzle: Revista Hispana de la Inteligencia Competitiva*, julio-octubre, Año 4 vol.4 Edición No.18, ENECOM Consultores, S.L. Barcelona, España. pp4-10
- **Departamento de Mecatrónica y Automatización**, *Estación de Control Lógico*. Disponible en: <http://www.mty.itesm.mx/dia/deptos/dma/estacion/logicos.htm>; Consultado el 12 de mayo del 2009.
- **Eca Global**; (2006); *El Auditor de calidad*; FC Editorial; Madrid, España; ISBN 84-9616-984-7.
- **E. K. Valentin** (2001); *SWOT Analysis from a resource-based view*; *Journal of Marketing, Theory and practice*; Spring 2001.

- Escorsa Castells Pere, (2007); ¿Qué es la Inteligencia Competitiva?; Conferencia Internacional sobre Inteligencia Competitiva; IALE Tecnología Universidad Carlos III de Madrid, 29/11/ 2007; Madrid España 2007. Disponible en: [http://www.madrimasd.org/Inteligencia-Competitiva/documentos/Pere\\_Escorsa.pdf](http://www.madrimasd.org/Inteligencia-Competitiva/documentos/Pere_Escorsa.pdf) Consultado el 14 de septiembre del 2009.
- Evans James R. & William M. Lindsay; 2008; Administración y control de la calidad; CENGAGE Learning, 7ma Edición; México DF.
- Fahey Liam, (2007); Connecting strategy and competitive intelligence: refocusing intelligence to produce critical strategy inputs; STRATEGY & LEADERSHIP; VOL. 35 NO. 1 2007, pp. 4-12, Q Emerald Group Publishing Limited, ISSN 1087-8572
- Fehring Dale, Hohhof Bonnie & Johnson Ted, 2006; State of the Art: Competitive Intelligence; A Competitive Intelligence Foundation, Research report 2005-2006.
- Franklin de Abreu Paulo G. & Márcio de Castro José (2006); El papel de la Inteligencia Competitiva en la reducción de Puntos Ciegos a lo largo del Ciclo de Vida de una Organización (1ª parte); PUZZLE, Año5 Ed. #21, marzo-abril 2006, ISSN 1696-8573.
- Frion Pascal & Samier Henri; (2009); Looking for information: a New Approach to Consider Efficiency and Effectiveness; ECIS 2009; Sueden; June 11-12.
- Gay Brigitte (2009); Competing and cooperating in a flat world: Tracking business news on the World Wide Web for dynamic CI study of industries; Group ESC Business School Toulouse; France.
- Gil Ruiz Antonio M., Zubillaga Zubimendi Fco. Javier; (2006); Los ciclos de vida de las tecnologías y la evolución de sistemas. La existencia de factores limitantes en la innovación; X Congreso de Ingeniería de Organización; Valencia, España; 7y8 de Septiembre del 2006.
- Giménez Toledo, Elea & Román Román, Adelaida, (2001); Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: conceptos, profesionales, servicios y fuentes de información; El profesional de la información, mayo-2001, v. 10, n. 5, pp. 11-20.
- Gómez Palomares Enrique (1996); Tesis: Metodología para la creación de modelos del producto; Monterrey, NL; ITESM.
- Güemes Castorena D. & Rodríguez Salvador M., (2007); La relación entre la inteligencia competitiva y la capacidad innovadora de las empresas mexicanas; Puzzle, Año 6, Ed. No26 Marzo-Abril 2007; ISSN 1696-8573.

- ITESM, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2009). Disponible en: <http://www.itesm.mx>, Consultado el 02 de julio del 2009.
- L. Dishman Paul & L. Calof Jonathan; 2007; Competitive intelligence: a multiphase precedent to marketing strategy; European Journal of Marketing, vol.42,no.7/8, 2008 pp766-785; Emerald group Publishing.
- Lerma Kirchner Alejandro (2001); Guía para el desarrollo de productos, un enfoque global; México, D.F.; ECAFSA Thomson Learning;
- Mora Roldán Magaly V. (2006); Tesis: Modelo para la planeación del desarrollo de productos. Integración del despliegue de la función de calidad y la inteligencia competitiva y tecnológica; Monterrey, NL; ITESM.
- Morcillo Patricio, 2003; Vigilancia e inteligencia competitiva: fundamentos e implicaciones; madri+d revista, tribuna de debate-vigilancia tecnológica, No. 17, jun-jul 03, pp1-11.
- Murphy Christopher,(2005); Competitive Intelligence: Gathering, Analysis and Putting it to Work; Gower.
- Navaactiva beta: el portal para las empresas de Navarra; 2005; La Inteligencia Estratégica: conocer los entornos para decidir; Disponible en: <http://www.navactiva.com/web/es/avtec/doc/articulos/2005/11/34892.php> consultado el 16 de septiembre del 2009.
- Norling P. M., Herring J. P., Rosenkrans W. A. Jr, Stellpflug M. & Kaufman S. B. (2000). Putting competitive technology intelligence to work. Research Technology Management, 43(5), 23.
- Olivares Benítez E., Rodríguez Salvador M., Scharnweber D., (2005); Technology mapping of the scientific research in biomaterials: a trends study of years 2000-2002; Int. J. Technology Intelligence and Planning, Vol.1, No.3, pp. 306-324.
- Otto Kevin & Wood Kristin (2001); Product Design. Techniques in Reverse Engineering and New Product Development; Prentice Hall; New Jersey USA; ISBN 0-13-021271-7.
- Price Ron; 2009; Does your company's planning have strategic intelligence?; PRINTING NEWS, MONDAY, April 6, 2009 [www.printingnews.com](http://www.printingnews.com)
- Portela P. (1999), La información económica en España. Publicado en ASIEDIE, Disponible en <http://www.asiedie.es/articulos/portela.htm>, Consultado el 17 de junio del 2009.

- **Randall Taylor, Ulrich Karl T. & Terwiesch Christian (2003);** User Design of Customized Products; University of Pennsylvania & University of Utah. Philadelphia, PA.
- **Rebollo Miguel (2009);** Aprendizaje activo en el aula; Disponible en: <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/ProcWeb/actas2001/reapr467.pdf>; consultado el 21/Agosto/09.
- **Rodríguez Cruz Yunier (2008);** La gestión de información y la inteligencia: integración en los contextos organizacionales. ACIMED, mayo 2008; Vol. 17 Issue 5, p51-60.
- **Rodríguez Salvador, Marisela (2005);** Sistema Nacional de Inteligencia Competitiva y Tecnológica: Educación para un desarrollo innovador. Puzzle año4, Edición no.16, marzo-abril 2005; ISSN 1696-8573.
- **Rodríguez Marisela; Eddy Alfonso; Garza René (2002).** "Industry/University Cooperative Research in Competitive Technical Intelligence: A Case of Identifying Technological Trends for a Mexican Steel Manufacturer", Research Evaluation, Vol. 11 No.3, pp. 165-173, UK, ISSN 1471-5449.
- **Rodríguez Marisela & Gaitán Y.; (2004).** Modelo holístico para la enseñanza de la Inteligencia Competitiva y Tecnológica: Integración del aprendizaje colaborativo. Puzzle Revista Hispana De La Inteligencia Competitiva, 3(13), 4-9.
- **Rodríguez Marisela & Mora Magaly; (2006);** Aprendizaje de la Inteligencia Competitiva y Tecnológica para la Innovación Estratégica Futura; Disponible en: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/HASH989b.dir/doc.pdf> consultado el 14 de septiembre del 2009.
- **Rodríguez Marisela, Takeda Naoko & Magaña Bárbara (2006);** Modelo para el diseño competitivo de productos con orientación final al usuario basado en inteligencia competitiva y tecnológica; Puzzle, año 5 edición No. 21, Marzo-Abril 2006.
- **Rosenthal Stephen R. (1998);** Diseño y Desarrollo Eficaces del Nuevo Producto; Mc Graw Hill; Primera Edición; México, DF.
- **Ross D. T. (1960);** Computer Aided Design. A statement of Objectives. MIT project 8436, Technical Memorandum, Boston, 4-sept-60.
- **Ruiz Rodarte Magda Soledad (2002);** Tesis: La ingeniería concurrente. Estrategia para la administración e integración de la cadena logística en las empresas manufactureras; Monterrey, NL; ITESM.

- Sainz de Vicuña Ancín José María; 2003; El plan estratégico en la práctica; ESIC Editorial, España; ISBN: 84-7356-335-2.
- Schwartz S. & Pollishuke M. (1998); Aprendizaje Activo: Una Organización de la clase centrada en el alumnado. Narcea S.A.; 2da Ed.
- Society of Competitive Intelligence Professionals: SCIP (2009), disponible en <http://www.scip.org>. Consultado el 15 de junio del 2009.
- Téllez Reyes Luis, Villanueva Arámburo José Antonio; 2009; Revisión y Análisis sobre la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva; Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Centro Interdisciplinario de Posgrados, Investigación y Consultoría, Estrategias Tecnológicas, Verano 2009.
- Tena Millán Joaquín & Comai Alessandro (2003), Cómo la Inteligencia Competitiva apoya a la Innovación, Puzzle-año2, Ed. No. 8, Nov-Dic 03, ISSN 1696-8573.
- Tena Millán Joaquín & Comai Alessandro (2004); Externalización de la búsqueda y el análisis en proyectos de inteligencia competitiva: ¿una elección estratégica?; Puzzle-Año3, Ed. No10 Marzo-Abril 2004, ISSN 1696 8573.
- Tena Millán J. & Comai A., (2005); El desarrollo de la inteligencia competitiva en España: Un recorrido bibliográfico; Puzzle, año4. Ed. No. 16, Marzo-Abril 2005; ISSN 1696-8573.
- Tena Millán, J. & Comai, A. (2005) "Análisis e Interpretación de la Información de Inteligencia". PUZZLE - Revista Hispana de la Inteligencia Competitiva. Noviembre-Diciembre 2005, Vol. 4, No. 19, pp.11-17 [http://www.revista-puzzle.com/puzzle\\_sum\\_19.htm](http://www.revista-puzzle.com/puzzle_sum_19.htm)
- Ulrich, U. & Eppinger (1995), S. Product Design and Development. McGraw Hill, New York, 1995.
- Ulrich, K.T. & Eppinger, S. D. (2004). Diseño y Desarrollo de Productos. Enfoque Multidisciplinario. Mc Graw-Hill Ed.; Tercera Edición; México, DF.
- W. Service Robert, 2006; The Development of Strategic Intelligence: A Managerial Perspective; International Journal of Management; March 2006; vol.23, no. 1; ABI/INFORM Global pp61.
- West Chris, (2001); Competitive Intelligence; New York, NY; Palgrave

## Referencias Congresos

- COMPETIA 2008; Conferencia internacional de inteligencia competitiva, Chile; disponible en: <http://www.novairis.com/conferencia/>, consultado el 28 septiembre del 2009.
- ECIS (Atelis) 2009; European Competitive Intelligence Symposium; Stockholm, Sweden; disponible en: [http://www.atelis.org/Version\\_ang/pages/evenements\\_3colloque\\_europeen.htm](http://www.atelis.org/Version_ang/pages/evenements_3colloque_europeen.htm), consultado el 27 de septiembre del 2009.
- VISIO 2009; Vigilancia e Inteligencia Sistemática para la innovación en las organizaciones; Vitoria-Gasteiz, España; disponible en: <http://www.conferencia-visio.com/2009/visio2009.php?lang=es>, consultado el 27 de septiembre del 2009.

## ANEXOS

### Anexo 1. Tabla de revisión de literatura

Año	Autor	Título	Descripción	Enfoque	Referencia
2007	Fahey Liam	Connecting strategy and competitive intelligence: refocusing intelligence to produce critical strategy inputs	Desarrollar IC con enfoque de la estrategia, como es guiada la estrategia por los líderes y como debe ser el enfoque de los profesionales de inteligencia en las diferentes estrategias, para que brinden resultados que sean entradas de dichas estrategias.	Asociar la estrategia a la actividad de inteligencia.	Fahey Liam, (2007); Connecting strategy and competitive intelligence: refocusing intelligence to produce critical strategy inputs; STRATEGY & LEADERSHIP; VOL. 35 NO. 1 2007, pp. 4-12, Q Emerald Group Publishing Limited, ISSN 1087-8572
2007	L. Dishman Paul & L. Calof Jonathan	Competitive intelligence: a multiphasic precedent to marketing strategy	Muestra una descripción de qué es inteligencia, e IC y como precedente para la construcción de estrategias de marketing. Realizan un estudio de cómo es implementado, por quién y para qué el proceso de inteligencia, proponen uno.	Comunicación de resultados a empleados desde el inicio, para el uso estratégico de inteligencia	L. Dishman Paul & L. Calof Jonathan; 2007; Competitive intelligence: a multiphasic precedent to marketing strategy; European Journal of Marketing, vol.42,no.7/8, 2008 pp766-785; Emerald group Publishing
2007	Güemes C.	La relación entre la	Un estudio sobre la	La IC no se realiza en	Güemes Castorena D. & Rodríguez



	David & Rodríguez S. Marisela	inteligencia competitiva y la capacidad innovadora de las empresas mexicanas	práctica de IC en México para la innovación. Falta de educación, planeación, una disciplina del uso de la información, según el estudio no se aplica a toda la cadena de valor solo las operaciones se satisfacen al siguiente eslabón.	México con el fin de mejorar la innovación, las actividades pre y consecuentes en el proceso de IC muy correlacionadas.	Salvador M., (2007); La relación entre la inteligencia competitiva y la capacidad innovadora de las empresas mexicanas; Puzzle, Año 6, Ed. No26 Marzo-Abril 2007; ISSN 1696-8573.
2005	Tena M. Joaquín & Comai Alessandro	El desarrollo de la inteligencia competitiva en España: un recorrido bibliográfico.	Muestra un desglose de la evolución de inteligencia, quiénes la usan y a qué se debe que no la usen, tendencias en las empresas y los desafíos.	Usos de inteligencia como razones por las cuáles es o no empleada; pymes adopción de IC.	Tena Millán J., Comai A., (2005); El desarrollo de la inteligencia competitiva en España: un recorrido bibliográfico; Puzzle, año4. Ed. No. 16, Marzo-Abril 2005; ISSN 1696-8573.
2009	Cavaller Víctor	Actualidad de la Inteligencia Competitiva	Describe el concepto de inteligencia, los antecedentes y evolución de IC	Nueva orientación de IC, propone el concepto de Inteligencia Estratégica: sistema - información - estrategia.	Cavaller Víctor (2009); Actualidad de la Inteligencia Competitiva; International Journal of Competitive Intelligence, Strategic, Scientific and Technology Watch, SciWatch Journal 2 (2009), Issue 1, 31-43.
2004	Tena J. & Comai A.	Externalización de la búsqueda y el análisis en proyectos de inteligencia competitiva: ¿una elección	Describe los factores de buscar la información desde dentro o contratando a alguien externo, presentando los factores de decisión dependiendo de la	Búsqueda de la información, de manera interna o externa.	Tena Millán Joaquín & Comai Alessandro (2004); Externalización de la búsqueda y el análisis en proyectos de inteligencia competitiva: ¿una elección estratégica?; Puzzle-Año3, Ed. No10 Marzo-Abril 2004, ISSN 1696 8573.

		estratégica?	empresa.		
2009	Gay Brigitte	Competing and cooperating in a flat world: Tracking business news on the world wide web for dynamic CI study of industries.	La información procesada y estructurada según el tipo de industria, como deben evaluar el ambiente local y global para su relevancia estratégica. Con el uso de www muestra un estudio en industrias. (Networks analysis).	Análisis del ambiente externo de una manera estratégica. Análisis de redes	Gay Brigitte (2009); Competing and cooperating in a flat world: Tracking business news on the World Wide Web for dynamic CI study of industries; Group ESC Business School Toulouse; France.
2005	Arroyo Silvia	Modelo para el diagnóstico del entorno bajo un enfoque de inteligencia competitiva	Proporciona una propuesta de diagnóstico del entorno, debido a entornos dinámicos de la industria competitiva, la estructura interna y el posicionamiento actual. Utilizando 5 fuerzas de Porter, cadena de valor, DAFO y grupos estratégicos.	Diagnóstico del entorno (uso de herramientas)	Arroyo Varela Silvia (2005); Modelo para el diagnóstico del entorno bajo un enfoque de inteligencia competitiva; Puzzle-Año4, Ed. No.19 Nov-Dic 2005; ISSN 1696 8573.
2009	Frion P. & Samier H.	Looking for information: a New Approach to Consider Efficiency and Effectiveness	Muestra las necesidades de obtener información en IC, mediante el ciclo y pasos para coleccionar tomando en cuenta la información que es efectiva y eficiente y no limitarse a la obtención	Búsqueda de información.	Frion Pascal & Samier Henri; (2009); Looking for information: a New Approach to Consider Efficiency and Effectiveness; ECIS 2009; Sueden; June 11-12.

			de información (sea solo internet, o solo del ambiente)		
2006	W. Service Robert	The development of strategic intelligence: a managerial perspective	Describe la inteligencia estratégica y maneras de mejorar su implementación mediante planeación, pensamiento y liderazgo estratégico. Implementación de estrategias.	Inteligencia estratégica para la implementación de la estrategia de forma exitosa.	W. Service Robert, 2006; The Development of Strategic Intelligence: A Managerial Perspective; International Journal of Management; March 2006; vol.23, no. 1; ABI/INFORM Global pp61.
2003	Tena J. & Comai A.	Cómo la inteligencia competitiva apoya a la innovación	Describe en qué consiste el proceso de innovación y el proceso de IC, enfoques de la estrategia, análisis del entorno según la innovación.	IC para comparaciones competitivas o para procesos de cambio.	Tena Millán Joaquín & Comai Alessandro (2003), Cómo la Inteligencia Competitiva apoya a la Innovación, Puzzle-año2, Ed. No. 8, Nov-Dic 03, ISSN 1696-8573.
2006	Rodríguez M., Takeda N. & Magaña B.	Modelo para el diseño competitivo de productos con orientación final al usuario basado en inteligencia competitiva y tecnológica	Describe como puede ser empleada la inteligencia competitiva con orientación al usuario final mediante la herramienta de Kansei, una propuesta para la implementación en el diseño de productos.	IC con enfoque al usuario final	Rodríguez Marisela, Takeda Naoko & Magaña Bárbara (2006); Modelo para el diseño competitivo de productos con orientación final al usuario basado en inteligencia competitiva y tecnológica; Puzzle, año 5 edición No. 21, Marzo-Abril 2006.
2005	Rodríguez M.	Sistema nacional de inteligencia competitiva y	Diferencia entre los sistemas tradicionales y el de inteligencia, su	Sistema nacional de ICyT para la innovación.	Rodríguez Salvador, Marisela; 2005; Sistema Nacional de Inteligencia Competitiva y Tecnológica: Educación

		tecnológica: educación para un desarrollo innovador.	aplicación en México, proceso de beneficio para la innovación.		para un desarrollo innovador. Puzzle año4, Edición no.16, marzo-abril 2005; ISSN 1696-8573.
2005	Olivares-Benítez E., Rodríguez M. & Scharnweber D.	Technology mapping of the scientific research in biomaterials: a trends study of years 2000-2002	Describe inteligencia, y la herramienta de mapeo tecnológico (mapeo cuantitativo), cuál es el proceso de ICyT y como emplear esta herramienta, empleando fuentes de información primarias y secundarias. Realizan un estudio en biomateriales para realizar decisiones informadas.	Implementación de la etapa de análisis del proceso de inteligencia mediante la herramienta de mapeo tecnológico.	Olivares Benítez E., Rodríguez Salvador M., Scharnweber D., (2005); Technology mapping of the scientific research in biomaterials: a trends study of years 2000-2002; Int. J. Technology Intelligence and Planning, Vol.1, No.3, pp. 306-324.
2005	Navaactiva (ATTEST)	La inteligencia estratégica: conocer los entornos para decidir	Habla de la definición de inteligencia estratégica así de una descripción del porque emplearlo en las empresas.	Crear sistemas de inteligencia estratégica.	Navaactiva beta: el portal para las empresas de Navarra; 2005; La Inteligencia Estratégica: conocer los entornos para decidir; Disponible en: <a href="http://www.navactiva.com/web/es/avtec/doc/articulos/2005/11/34892.php">http://www.navactiva.com/web/es/avtec/doc/articulos/2005/11/34892.php</a> consultado el 16 de septiembre del 2009.
2001	Giménez E. & Román A.	Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: conceptos, profesionales,	Habla de IC y VT, la información y obtención, dónde es empleado mostrando algunos ejemplos.	Relación entre la gestión de la información y los encargados de las actividades de inteligencia	Giménez Toledo, Elea & Román Román, Adelaida, (2001); Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: conceptos, profesionales, servicios y fuentes de información; El profesional de la información, mayo-2001, v. 10, n. 5, pp.

		servicios y fuentes de información.			11-20.
2003	Morcillo P.	Vigilancia e inteligencia competitiva: fundamentos e implicaciones.	Muestra diversos conceptos sobre inteligencia, IC y VT, mostrando aspectos de los cuales las empresas consideran para su implementación.	La implementación de inteligencia con un enfoque de aprendizaje organizativo.	Morcillo Patricio, 2003; Vigilancia e inteligencia competitiva: fundamentos e implicaciones; madri+d revista, tribuna de debate-vigilancia tecnológica, No. 17, jun-jul 03, pp1-11.
2005	Comai A., Pirttimäki V. & Hannula M.	Caso: Metso Automation	Muestran el seguimiento de la implementación de inteligencia, como ha ido evolucionando en la empresa.	Muestra las tendencias de la IC en una empresa de automoción y tecnologías de información.	Comai Alessandro, Pirttimäki Virpi & Hannula Mika; 2005; Caso: Metso Automation; Puzzle: Revista Hispana de la Inteligencia Competitiva, julio-octubre, Año 4 vol.4 Edición No.18, ENECOM Consultores, S.L. Barcelona, España. Pp 4-10.
2005	Tena Millán, J. y Comai, A.	Análisis e Interpretación de la Información de Inteligencia	Muestra como es empleado el análisis de la información en el proceso de inteligencia, que herramientas son más empleadas en las empresas.	El papel del análisis en la implementación de inteligencia, modelos y técnicas.	Tena Millán, J. y Comai, A. (2005) "Análisis e Interpretación de la Información de Inteligencia". PUZZLE - Revista Hispana de la Inteligencia Competitiva. Noviembre-Diciembre 2005, Vol. 4, No. 19, pp.11-17 <a href="http://www.revista-puzzle.com/puzzle_sum_19.htm">http://www.revista-puzzle.com/puzzle_sum_19.htm</a> .
2006	Rodríguez & Mora	Aprendizaje de la Inteligencia Competitiva y Tecnológica para la Innovación Estratégica Futura.	Presenta un esquema de los antecedentes de inteligencia y sus definiciones, así como de la propuesta de un modelo holístico para el aprendizaje de IC en cuestiones de	Modelo holístico en la enseñanza de inteligencia competitiva, aprendizaje colaborativo	Rodríguez Marisela & Mora Magaly; 2006; Aprendizaje de la Inteligencia Competitiva y Tecnológica para la Innovación Estratégica Futura; Disponible en: <a href="http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/HASH989b.dir/doc.pdf">http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/eventos/index/assoc/HASH989b.dir/doc.pdf</a> consultado el 14 de septiembre del

			innovación.		2009.
2009	Téllez L. & Villanueva A.	Revisión y Análisis sobre la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva	Fundamentos de VT e IC	Análisis de la aplicación de IC en la actualidad.	Luis Téllez Reyes, José Antonio Villanueva Arámburo; 2009; Revisión y Análisis sobre la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva; Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Centro Interdisciplinario de Posgrados, Investigación y Consultoría, Estrategias Tecnológicas, Verano 2009.
2002	Rodríguez M., Eddy A. & Garza R.	Industry/University Cooperative Research in Competitive Technical Intelligence: A Case of Identifying Technological Trends for a Mexican Steel Manufacturer	Emplea un sistema de inteligencia competitiva y tecnológica en una empresa manufacturera, de tal manera que pueda diseñar y crear innovación en sus productos, describen el seguimiento.	IC en el diseño e innovación, apoyo de centros de investigación para el proceso de IC.	Rodríguez Marisela; Eddy Alfonso; Garza René (2002). "Industry/University Cooperative Research in Competitive Technical Intelligence: A Case of Identifying Technological Trends for a Mexican Steel Manufacturer", Research Evaluation, Vol. 11 No.3, pp. 165-173, UK, ISSN 1471-5449.

## Anexo 2. Tabla de resultados de búsqueda de patentes

No. De Patente	Año de concesión	Clasificación US	Nombre de la patente
7,607,452	2009	137/269	Valve construction kit for the production of valve clusters
7,598,697	2009	318/686	Electric motor and a method therefor
7,597,520	2009	414/222.01	Apparatus and method for transferring samples from a source to a target
7,537,624	2009	55/337	Condensate filter, particularly for pneumatic classification modules
7,520,208	2009	91/363R	Drive device comprising a position controller
7,492,165	2009	324/644	Position detecting device with a microwave antenna arrangement
7,457,716	2008	702/114	Control module arrangement and compressed air maintenance unit
7,451,684	2008	91/1	Actuator device with a microwave position detecting device
7,405,917	2008	361/152	Method and apparatus for monitoring and determining the functional status of an electromagnetic valve
7,404,541	2008	251/129.16	Solenoid valve
7,392,824	2008	137/557	Fluid power device with a pressure regulator
7,380,836	2008	285/39	Connection device for fluid lines
7,343,845	2008	91/358R	Fluid operated position regulator
7,323,798	2008	310/68B	Microwave displacement measurement system for an electrodynamic direct drive
7,322,376	2008	137/625.65	Piezoelectric valve
7,322,272	2008	92/85R	Piston and a power cylinder fitted therewith
7,290,477	2007	92/88	Linear drive

7,284,473	2007	92/118	Fastening element and adapt cylinder cover of a fluid-actuated working cylinder
7,276,267	2007	427/554	Method for the manufacture of an injection molded conductor carrying means
7,272,533	2007	702/184	Diagnostic device for a fluidic device and a fluidic device equipped therewith
7,225,055	2007	700/282	Control device, a control module, a module battery and a control system
7,222,901	2007	294/64.1	Vacuum handling device having a suction nozzle and a gripper part contained within a single housing
7,222,887	2007	285/247	Fluid operated contractile drive
7,213,472	2007	73/861.52	Connecting piece for fluid lines
7,207,353	2007	137/625.64	Pilot controlled multiway valve
7,207,177	2007	60/706	Position control device for an electrical-fluid power drive and a method of positioning
7,202,578	2007	310/23	Electromagnetic drive device
7,199,494	2007	310/20	Electric linear actuator
7,191,800	2007	137/884	Fluidic control system
7,185,580	2007	92/92	Fluid-actuated contraction drive and associated contraction tube
7,182,102	2007	137/884	Module for a valve bank
7,171,985	2007	137/884	Distributor module for valve clusters and a valve cluster
7,154,037	2006	174/21JS	Connector piece, fluid line and hydraulic device
7,140,389	2006	137/565.23	Vacuum producing device
7,127,982	2006	92/165PR	Linear drive with non-rotating piston
7,124,057	2006	702/183	Method and apparatus for diagnosing a cyclic system
7,104,182	2006	92/5R	Contractile unit having a position sensor means



7,066,750	2006	439/194	Connection piece for a fluid line
D522,615	2006	D23/233	Service unit
7,055,423	2006	92/128	Fluid-activated linear drive
7,049,827	2006	324/632	Servicing device and furthermore expendable material and a capacitive sensor therefor
7,040,351	2006	138/127	Plastic tube, especially a pneumatic tube
7,040,346	2006	137/554	Fluid power valve and integrated visual indicator
7,032,501	2006	92/161	Apparatus and method for providing a clamp on a fluid power cylinder
7,031,850	2006	702/51	Method and apparatus for diagnosing leakage in a fluid power system
7,026,747	2006	310/331	Flexural actuator and an actuator means fitted with same
7,018,160	2006	414/680	Handling device for repositioning parts
7,014,126	2006	239/266	Sorting machine for diverting an article from an article stream
6,992,408	2006	310/12.15	Linear drive device
6,986,665	2006	439/21	Plug connector having a rotatable outgoing cable part
6,986,500	2006	251/129.01	Electrostatic microvalve and a method for the operation thereof
6,973,867	2005	91/459	Valve controlled fluidic actuator system
6,969,929	2005	310/12.21	Coil system, a method for the production thereof and an electrodynamic direct linear drive having said coil system
6,966,337	2005	137/625.65	Means for auxiliary manual operation
6,962,167	2005	137/599.05	Choke valve
6,955,332	2005	251/129.01	Hinged armature valve
6,938,938	2005	294/88	Fluid operated gripper

6,937,160	2005	340/870.07	Sensor arrangement for application to at least one data item
6,935,845	2005	417/151	Plurality of vacuum generation units
6,929,019	2005	137/15.21	Method for the production of a valve
6,919,719	2005	324/207.2	Method and apparatus for detecting the position of a body
6,916,192	2005	439/191	Control device
6,910,408	2005	92/88	Linear drive with no connecting rod
6,901,794	2005	73/204.26	Multiple technology flow sensor
6,899,198	2005	181/222	Compressed air muffler
6,892,763	2005	137/884	Valve arrangement
6,874,407	2005	92/88	Piston rod-less linear drive
6,871,500	2005	60/638	Gas operated contraction drive
6,866,060	2005	137/454.2	Valve means
6,854,739	2005	277/642	Sealing ring
6,854,340	2005	73/861.49	Flow measuring device
6,851,936	2005	417/198	Vacuum producing device
6,851,917	2005	414/751.1	Manipulator device for repositioning parts
6,848,924	2005	439/191	Connector piece for flexible plastic conduits, comprising a sensor assembly
6,840,154	2005	92/171.1	Working cylinder
6,840,152	2005	92/90	Actuating means
6,839,789	2005	710/305	Bus repeater for coupling a first and second bus

### Anexo 3. Tabla de resultados de la búsqueda de bases de datos

- Biblioteca Digital ITESM, Campus Monterrey.

	Año	Palabras clave	Título	Descripción	Referencia
1	2009	Active Learning	Practicing Learner-Centered Teaching: Pedagogical Design and Assessment of a Second Life Project	Proyecto diseñado para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje activo de comercio virtual a través de experiencias prácticas y trabajo en equipo en un entorno virtual. Caso de estudios, estudiantes MBA para realizar actividades de negocio.	Schiller Z. Shu, 2009, Practicing Learner-Centered Teaching: Pedagogical Design and Assessment of a Second Life Project; Journal of Information Systems Education, Vol. 20(3), USA
2	2001	Active Learning + Laboratories	Laboratory-Based Experimental and Demonstration Initiatives in Teaching Undergraduate Economics	Estudio de la enseñanza de la economía, al adaptar las lecturas y material como si fuera una clase para laboratorio de ciencia, para que alumno experimentara un aprendizaje activo al resolver los problemas junto con compañeros y analizando simulaciones, entre otras.	Cardell S., Fort R. Joerding W., Inaba F., Lamoreaux D., Rosenman R., Stromsdorfer E. & Bartlett R.; 2001; Laboratory-Based Experimental and Demonstration Initiatives in Teaching Undergraduate Economics; AEA papers and proceedings, vol.86 no.2
3	2007	Design + Active	Using Active Student-Centered	Este artículo describe como un modelo basado en los recursos de aprendizaje,	Lavoie David & Rosman Andrew J.; 2007; Using Active Student-

		Learning	Learning-Based Instructional Design to Develop Faculty and Improve Course Design, Delivery, and Evaluation	centrado en la formación de profesores, en el diseño de cursos, con la participación activa del alumno, es desarrollado para crear un programa de maestría que ayude a brindar un ambiente de aprendizaje enfocándose en procesos de calidad para la enseñanza. Ya que, las habilidades que se adquieran permitirán desarrollar mejor a los alumnos.	Centered Learning-Based Instructional Design to Develop Faculty and Improve Course Design, Delivery, and Evaluation; ISSUES IN ACCOUNTING EDUCATION; Vol. 22, No. 1, February 2007, pp. 105-118.
4	2008	Laboratory + learning	Electrical measurements student laboratory - replacing hands-on with remote and virtual experiments.	Este documento analiza el problema de transferir el conocimiento a estudiantes del cursos de medición eléctrica, por lo que, describe el diseño de una web para desarrollar experimentos y mediciones de laboratorio de la facultad de ingeniería eléctrica e informática en Croacia, donde se posibilita la enseñanza de equipo de alta precisión que no se encuentra en disposición al momento de clase para todos los alumnos, de manera electrónica.	Malaric R., Jurcevic M., Hegedus H., Cmkuk D. & Mostarac P.; 2008; Electrical measurements student laboratory - replacing hands-on with remote and virtual experiments; International Journal of Electrical Engineering Education. Manchester: Oct 2008. Vol. 45, Iss. 4; p. 299 (11 pages).
5	2009	Active learning	Using Web 2.0 to Support the Active	Este documento aborda los desafíos actuales de la participación de los	Williams J. & Chinn S. J. ; 2009; Using Web 2.0 to Support the

			Learning Experience.	estudiantes y las estrategias de aprendizaje activo mediante la implementación de la herramienta Web 2.0, para los estudiantes de tecnologías de información empresarial donde se identificó que el análisis, comentarios y la exploración contribuyen a la conectividad del alumno.	Active Learning Experience; Journal of Information Systems Education, Vol. 20(2).
6	2002	Training + festo	New real & virtual training tools from Festo Didactic	Nuevas herramientas que ofrece Festo, aplicaciones de formación sobre los aspectos fundamentales de la neumática, la hidráulica, electrónica robótica, PLC y bus de campo y las tecnologías de fabricación y la ingeniería de procesos, ofreciendo la opción de manejarlos de forma independiente o juntos (portables), para la enseñanza, promoviendo el pensamiento sistémico.	Anonymous; 2002; New real & virtual training tools from Festo Didactic; Assembly Automation; 2002; 22, 2; ABI/INFORM Global pg. 109.
7	2008	Active Learning	The Learning Factory: Industry-Partnered Active Learning	Describe el origen, la motivación y la filosofía y la implementación de la fábrica de aprendizaje, facilitando el aprendizaje activo en la ciencia de la ingeniería mediante la práctica de los cursos de ingeniería basados en la	Lamancusa J. S., Zayas J. L., Soyster A. L., Morell L. & Jorgensen J.; 2008; The Learning Factory: Industry-Partnered Active Learning; Journal of Engineering

				integración de los conocimientos analíticos y teóricos con la fabricación, diseño, conceptos de negocio, y habilidades profesionales para el área académica, de gobierno e industria.	Education; Jan 2008; 97, 1; ProQuest Education Journals.
8	2009	Active learning + Laboratory	'Learning by doing' methodology applied to the practical teaching of electrical machines	Diseño de una nueva metodología activa para las sesiones de laboratorio. Esta metodología es una adaptación del método "aprender haciendo", para los cursos prácticos en máquinas eléctricas. En este ambiente los alumnos juegan un rol más activo en los procesos de enseñanza y aprendizaje.	De la Hoz i Casas Jordi & De Blas del Hoyo Alfredo; 2009; 'Learning by doing' methodology applied to the practical teaching of electrical machines; International Journal of Electrical Engineering Education. Manchester: Apr 2009. Vol. 46, Iss. 2; p. 133 (17 pages).
9	2007	Learning	E-learning Tools Evaluation and Roadmap Development for an Electrical Utility	Se describe una metodología basada en métodos de MCDM para evaluar las diferentes tecnologías aplicadas en los sistemas modernos de formación. Los criterios se agrupan en un modelo 3D de acuerdo con su uso y aplicación en los procesos de formación. Incluye las dimensiones de gestión, tecnología y de instrucción. Se puede evaluar la formación y el aprendizaje de	Islas E., Pérez M., Rodriguez G., Paredes I., Ávila I. & Mendoza M.; 2007; E-learning Tools Evaluation and Roadmap Development for an Electrical Utility; Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research; ISSN 0718-1876 Electronic Version; VOL 2 / ISSUE 1 / APRIL 2007 / 63 -

				diferentes tecnologías.	75.
10	2001	Laboratory + learning	e-Lab: An electronic classroom for real-time distance delivery of a laboratory course	Internet como herramienta de aprendizaje, clases virtuales a diferencia de libros de texto y clases presenciales, donde se estudia el reto de esta herramienta, cursos de laboratorios de ingeniería, en tiempo real a larga distancia. Interacción de un sistema de TV e internet, se muestran los resultados de un ambiente efectivo de aprendizaje.	Gurocak Hakan; 2001; e-Lab: An electronic classroom for real-time distance delivery of a laboratory course; Journal of Engineering Education; Oct 2001; 90, 4; ProQuest Education Journals. pg. 695.
11	2001	Laboratory + learning	Hands-on laboratory experiments in flexible and distance learning	Servicios en tiempo real desde internet son mostrados en este documento, facilidades de sincronización y acceso remoto y distribuido a laboratorios, experimento de usar un laboratorio remoto para la complementación de un curso en línea de la enseñanza de la ingeniería de control. Permite a los alumnos reforzar su aprendizaje mediante sus estudios llevados a cabo en un ambiente flexible.	Gillet D., Latchman H. A., Salzmann Ch. & Crisalle O. D.; 2001; Hands-on laboratory experiments in flexible and distance learning; Journal of Engineering Education; Apr 2001; 90, 2; ProQuest Education Journals, pg. 187.
12	2007	Design + Active learning	Designing for active learning online with learning design	Curso en línea diseñado según las especificaciones de aprendizaje, los diseños del curso están basados en la	McAlpine Iain & Allen Belinda; 2007; Designing for active learning online with learning

			templates	teoría del constructivismo y la teoría de la actividad, teniendo un énfasis en promover el aprendizaje activo.	design templates; Proceedings ascilite Singapore 2007: Full paper: McAlpine and Allen.
13	2007	Design + Active learning	The integrated application of microcontrollers in the team-based 'Design and Make' Project	Este artículo describe un proyecto de mecatrónica (curso de Diseño y Fabricación del Departamento de Ingeniería Mecánica en la Universidad de Bristol). El proyecto introduce a los estudiantes a la utilización de micro controladores integrados como parte de un ciclo completo de desarrollo de productos. Este implica el diseño y la fabricación de una máquina expendedora basada en micro controladores en un ambiente de aprendizaje activo. Permite a los estudiantes aprender acerca de la interfaz de sensores y actuadores mediante la utilización de un paquete de micro controlador de reciente adopción.	Alemzadeh Kazem, Wishart Clive L. & Booker Julian D.; 2007; The integrated application of microcontrollers in the team-based 'Design and Make' Project; International Journal of Mechanical Engineering Education. Chichester: Jul 2007. Vol. 35, Iss. 3; p. 226 (19 pages).
14	2009	Design + Active learning	Adaptive Design and Analysis of Supercomputer Experiments	Se desarrolla un marco de diseño adaptativo secuencial para hacer frente a un agente asincrónico, al azar, basado en un entorno de	Gramacy Robert B. & H. Lee Herbert K.; 2009; Adaptive Design and Analysis of Supercomputer Experiments;



				<p>supercomputación mediante un enfoque híbrido que combina las estrategias óptimas de la literatura estadística con estrategias flexibles de la literatura de aprendizaje activo. Los méritos de este enfoque se confirman en ejemplos, como la motivación de simulación de dinámica de fluidos computacional de un cohete.</p>	<p>Technometrics; May 2009; 51, 2; ABI/INFORM Global, pg. 130.</p>
15	1998	Design didactic + Laboratory	Requirements Development in Scenario-Based Design.	<p>Se describe y analiza el proceso de las necesidades de desarrollo en un escenario basado en el diseño a través de un caso de estudio. Se dio seguimiento a un proyecto de diseño de laboratorio de física virtual, el equipo de diseño se centró en el desarrollo colaborativo observando situaciones de clases, para evaluar las necesidades y oportunidades de las actividades actuales y futuras.</p>	<p>Carroll J., Rosson M., Chin Jr. G. &amp; Koenemann J.; Requirements Development in Scenario-Based Design; IEEE TRANSACTIONS ON SOFTWARE ENGINEERING, VOL. 24, NO. 12, DECEMBER 1998.</p>
16	2006	Didactic + learning	Control Engineering Education at Monterrey Tech	<p>Este artículo habla de la enseñanza de ingeniería de control en ITESM, la cual combina avanzadas técnicas didácticas, sistemas de software y equipos experimentales como herramientas de</p>	<p>Morales Menéndez R., Sánchez Chávez I., Ramírez Cadena M. &amp; Garza L. E.; 2006; Control Engineering Education at Monterrey Tech; Proceedings of</p>

				<p>enseñanza para alcanzar los objetivos educativos. Es diseñado con el propósito de ayudar a los estudiantes a obtener un conocimiento profundo del control de procesos, así como el trabajo en equipo y habilidades de aprendizaje autónomas. Se propone un sistema de aprendizaje y enseñanza para este curso, basado en experimentos en una estación didáctica.</p>	<p>the 2006 American Control Conference; Minneapolis, Minnesota, USA, June 14-16, 2006.</p>
17	2004	Laboratory + Learning	Open Laboratory for Robotics Education	<p>Laboratorios elemento clave en el proceso de aprendizaje, permite a los estudiantes adquirir metodologías, habilidades, conocimiento, experiencia y operaciones del equipo que le permiten acercarse a la realidad. Debido a la evolución de las tecnologías de información, se propone un sistema basado en web para la implementación de un laboratorio de robótica para fines educativos, brindando acceso en cualquier lugar, en cualquier momento sin problemas de espacio vía internet y sin problemas de seguridad.</p>	<p>Fernández J. &amp; Casals A.; 2004; Open Laboratory for Robotics Education; Proceedings of the 2004 IEEE, International Conference on Robotics &amp; Automation, New Orleans, LA. April 2004.</p>

18	2002	Didactic equipment	The mechatronics workbench	Este artículo describe un programa entre el centro de investigación de mecatrónica de la universidad de Loughborough y Feedback Instruments Limited. El objetivo del trabajo fue la mesa de trabajo de mecatrónica, concepto para una serie de material didáctico para facilitar la enseñanza y la formación de los principios de la mecatrónica en la industria y en las instituciones de educación superior y universitaria a escala mundial.	Parkin R. M.; 2002; The mechatronics workbench; Engineering Science and Educational Journal, February, 2002.
19	1996	Didactic equipment	A Didactic Configurable Converter for Training on Inverter and Chopper Topologies	En este artículo se describe un equipo didáctico para laboratorio de electrónica, agrega versatilidad para su utilización en didáctica o aplicaciones de investigación.	Palma, J.P., Antonio, F.A. & Virtuoso V.F.; 1996; Electrotechnical Conference, 1996. MELECON '96., 8th Mediterranean; Volume 3, 13-16, May-1996 Page(s):1252 - 1255 vol.3
20	2008	Laboratory + Learning	An Online Virtual Laboratory of Electricity	En este artículo se describe un laboratorio virtual accesible a través de Internet. Este laboratorio remoto permite a los estudiantes construir circuitos de corriente alterna y directa, brinda componentes eléctricos y	Tejedor J., Martínez G. & Vidaurre C.; 2008; An Online Virtual Laboratory of Electricity; International Journal of Distance Education Technologies, Apr-Jun2008,

				<p>herramientas que se utilizan en un laboratorio real para construir circuitos eléctricos. Además, permite al profesor adaptar el comportamiento y el diseño principal de las diferentes sesiones de práctica durante un curso. Este estudio es una aplicación de nuevas tecnologías para las metodologías de aprendizaje activo.</p>	<p>Vol. 6 Issue 2, p21-34, 14p, 6 diagrams; (AN 31510885).</p>
21	1999	Laboratory + learning	<p>From Computer-Based Teaching to Virtual Laboratories in Automatic Control</p>	<p>La tecnología para el aprendizaje individual ha cambiado a tecnologías de información, nuevos lugares virtuales de aprendizaje que integran toda la tecnología dada y los métodos didácticos y mejoran la usabilidad por red basada en la comunicación entre los estudiantes, los tutores en línea y los dispositivos conectados a los dispositivos reales.</p> <p>Se demuestra como los nuevos lugares virtuales de aprendizaje y el aprendizaje asistido por computadora pueden ser integrados.</p>	<p>Wagner Bernardo; 1999; From Computer-Based Teaching to Virtual Laboratories in Automatic Control; 2gth ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference; November 10 - 13, 1999, San Juan, Puerto Rico.</p>
22	2005	Laboratory + learning	<p>Development, Implementation, and</p>	<p>Se presenta un ejercicio de laboratorio basado en Web con acceso remoto, el</p>	<p>Hurley W. &amp; Chi Kwan L.; 2005; Development, Implementation,</p>

			<p>Assessment of a Web-Based Power Electronics Laboratory</p>	<p>sistema es flexible y se puede ampliar la gama de ejercicios. Investigaciones previas permiten a los estudiantes tomar una participación activa en el proceso de aprendizaje al abordar aspectos de diseño antes de acercarse al sistema físico. Se realizan pruebas al ciclo de diseño y a la simulación de forma remota a través de Internet, siendo completado el sistema por pruebas utilizando herramientas basadas en web.</p>	<p>and Assessment of a Web-Based Power Electronics Laboratory; IEEE Transactions on Education; Nov2005, Vol. 48 Issue 4, p567-573, 7p.</p>
--	--	--	---	---	--

## Anexo 4. Benchmarking Comparativo

Nombre del equipo	Empresa	Descripción del equipo	Características	Requerimientos	Funciones	Grupo al que pertenece	Respecto a la didáctica
<i>Estación de automatismos lógicos</i>	Caso de estudio	Estación didáctica para la simulación del control de procesos mediante un sistema lógico programable	Sección de fuerza, control neumático, control eléctrico, control electrónico (el cual funciona mediante un PLC), conexión USB a ordenador, indicadores visuales, botones pulsadores y selectores.	Espacio de 2x2m, ordenador para la programación, voltaje, aire para accionar el área neumática	Simulador de los procesos de producción, ayuda en el control lógico de las operaciones, estandarizaciones y automatización	Equipos de sistemas de control	Ofrece la ventaja del diseño didáctico para aprendizaje activo para el control de procesos y automatizaciones.
<i>Sistema MPS® 205-Mecatrónica</i>	Festo didactic	Sistema de 3 estaciones: distribución, verificación y clasificación; Establece y optimiza el flujo de materiales	Estación de distribución, Estación de verificación y Estación de clasificación; tecnología de control PLC y un Software	Contiene todos los accesorios para la formación: estaciones, software, PLC.	Controla el flujo de los materiales mediante las 3 estaciones. Separa las piezas para una fácil verificación y clasificación de las mismas, agiliza y controla el flujo de las piezas.	Mecatrónica	Entrenador industrial y profesional sobre automatización y optimización de procesos.

<i>EduTrainer</i>	Festo didactic	El nuevo concepto de aprendizaje para la tecnología de PLC. Los controles industriales como los utilizados en la práctica no son siempre adecuados para fines de formación. El concepto EduTrainer® cumple con estos requerimientos especiales.	*PLC integrado, puede instalarse en casi todos los sistemas de mobiliario de laboratorio. *También puede utilizarse como dispositivo de sobremesa o montado en una placa perfilada. *Se ajusta en los bastidores de montaje ER y DIN A4 de muchos sistemas de laboratorio. *Los sensores y actuadores se conectan a las E/Ss del PLC por medio de clavijas de seguridad de 4mm. *Las entradas pueden simularse con interruptores y potenciómetros. Enlace a todos los equipos de Festo Didactic.	PLC Siemenes, SIMATIC S7-300: sistema de PLC modular de Siemens,	Con 10 entradas y 6 salidas (digital), convierte al EduTrainer® en idóneo para la iniciación a la técnica PLC y para la activación de pequeñas aplicaciones con un número reducido de entradas y salidas digitales.	Electrónica/PLC	Proyectos de formación para trabajar con PLC
<i>Industrial Process Fault Finding Trainer 34-250</i>	Feedback	Este entrenador es un sistema de control de proceso de flujo y nivel diseñado específicamente para capacitar a los estudiantes en la metodología de detección de fallas y diagnóstico en un ambiente típico de control de procesos industriales.	Autocontenido de procesos, Amplia gama de fallas de fácil aplicación, Fallas de componentes del proceso: mecánicas, eléctricas y electrónicas, Enseña el diagnóstico de fallas y la metodología de detección de fallas, Puede ser usado como parte de un programa de mantenimiento industrial, Puede ser expulsado desde un PLC externo o desde un controlador de procesos, Es compatible con la gama de controladores y software Procon, Plenamente protegido en cuestiones de seguridad.	Control de procesos industriales externo	Ayuda en el entrenamiento de detección de fallas y diagnóstico para componentes mecánicos, eléctricos y electrónicos.	Sistemas de control	Metodología de detección de fallas y diagnóstico para que el alumno pueda identificarlas.

<p><i>Dual Conveyor PLC Workcell 34-120</i></p>	<p>Feedback</p>	<p>Sistema transportador doble o simple, donde separa las piezas y las ensambla hasta tener un producto terminado.</p>	<p>Un dc motriz manejado, sistema de cinta transportadora de neoprene, solenoide operado como dispensador de partes, la unidad dc motriz manejada con calibrador con 3 sensores ópticos con salidas ANDed junto con centro muerto y botón detector de salidas con centro muerto, dos palancas de selección/expulsión solenoides, dos detectores ópticos de proximidad, detector de plástico/acero, botón de inicio, botón de paro/parada de emergencia</p>	<p>PLC</p>	<p>Selección de partes en un proceso sencillo de ensamble, se selecciona por tipo de material (metal, plástico) y por el tamaño.</p>	<p>Automatización</p>	<p>Rango de aplicaciones diseñadas para enseñar al estudiante la programación y operación del PLC.</p>
<p><i>MULTIFUNCTION PROCESS CONTROL (Teaching System - PCT40)</i></p>	<p>Armfield</p>	<p>Es usado con un control desde la computadora que puede configurarse rápidamente y entre cada proceso, tal como el control del nivel, de temperatura, de flujo y de presión.</p>	<p>Un tanque de proceso con volumen variable, un tanque de agua caliente con calentador eléctrico y partidas indirectas/bobina de enfriamiento, una bomba de agua caliente, dos bombas no dedicadas, Tres válvulas solenoides on/off, una válvula de proporciones, una interfaz de computadora (USB).</p>	<p>Consola de control con el controlador PID (Control Toolset Primary), Sonda ph y válvula neumática. Además, requiere de una PC, de suministros de agua fría y eléctricos.</p>	<p>Su instrumentación cuenta con sensores de temperatura, dos sensores de presión diferencial de agua, un nivel de sensores mecánicos (flotador), y un nivel de sensor electrónico (conductividad), para realizar las diferentes mediciones.</p>	<p>Sistemas de control</p>	<p>Un sistema didáctico multifuncional de control de procesos, capaz de demostrar lazos de control de nivel, caudal, presión y temperatura.</p>



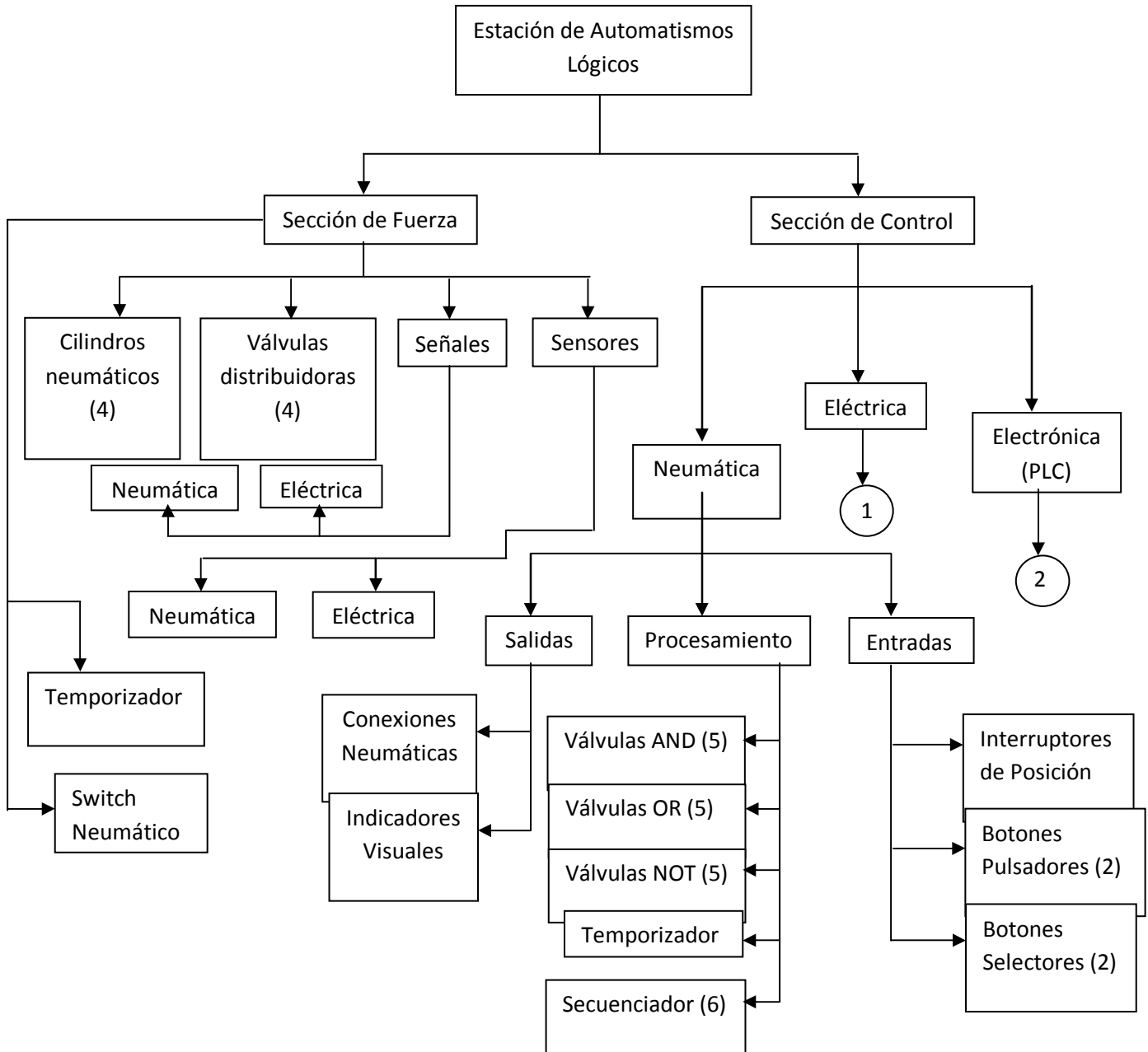
<p><i>PROCESS PLANT TRAINER (PCT- 23MKII)</i></p>	<p>Armfield</p>	<p>Sistema de control de procesos que opera desde la alimentación a los tanques, para llegar a las mediciones respectivas y así aplicar las acciones requeridas mediante los controladores al proceso.</p>	<p>Sistema de alimentación con bomba peristáltica, calefacción del agua con bomba peristáltica, sistema de enfriamiento del agua, intercambiador de calor de placas con tubo, sensor de flujo en la línea de alimentación, sensor de conductividad, 4 sensores de temperatura, sensor de nivel en el tanque del producto, nivel alto/bajo en el interruptor del lavado/reactivo del tanque, 2-vías válvulas solenoides para llenar la alimentación de los tanques y el intercambio del enfriamiento del agua, 3-vías válvulas solenoides para la selección de la alimentación del tanque y para desviar los desechos de los productos, conexiones eléctricas a la consola</p>	<p>Computadora para la conexión</p>	<p>Mide y controla el proceso mediante el uso de calentadores, para las mediciones de flujo, nivel, temperatura, conductividad, velocidad, determinando las acciones de los controladores industriales y el registrador gráfico.</p>	<p>Sistemas de control</p>	<p>Un sistema de entrenamiento para plantas de proceso para montaje en banco, con múltiples flujos, tanto con interacción como sin ella.</p>
---	-----------------	--	---	-------------------------------------	--	----------------------------	--

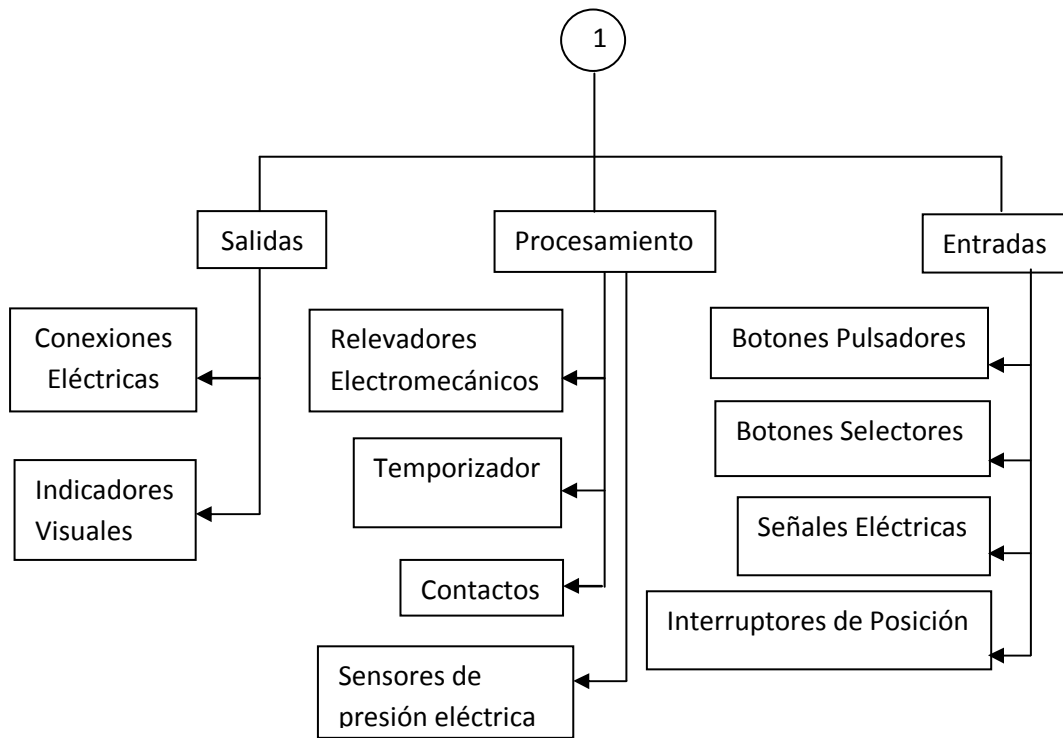
<p><i>87-MS1 Mechatronics Pick and Place Feeding Station</i></p>	<p>Amatrol</p>	<p>El 87-MS1 es una estación de trabajo móvil con ranuras de superficie que contiene una estación de operación, un módulo de alimentación, recogida neumática y manipulador de lugar, un módulo de almacenamiento de piezas terminados, el juego de piezas, un módulo de distribución de neumáticos, así como un módulo de distribución de energía eléctrica, una válvula electroneumática y un módulo digital para E/S.</p>	<p>Sensor Hall, Cierres de vacío, Piezas de alimentación de energía, Robot neumático, Sistema de alimentación de material, Sensor magnético, Sensor fotoeléctrico</p>	<p>Aire comprimido</p>	<p>La estación de alimentación 'pick and place' enseña la interfaz, la solución de problemas, la programación, la secuencia y el funcionamiento de robots neumáticos, sistemas de alimentación de materiales, piezas de alimentadores de potencia, garra de vacío, sensores de efecto Hall, y los sensores magnéticos. Inicia el proceso de trabajo industrial de la válvula de control direccional.</p>	<p>Mecatrónica</p>	<p>Temas relativos a el funcionamiento de sensores eléctricos, conceptos de Sistemas de Control y de Mecatrónica, Manipulador y secuenciación neumática, Diseño del Programa del PLC.</p>
--	----------------	--	---	------------------------	--	--------------------	---

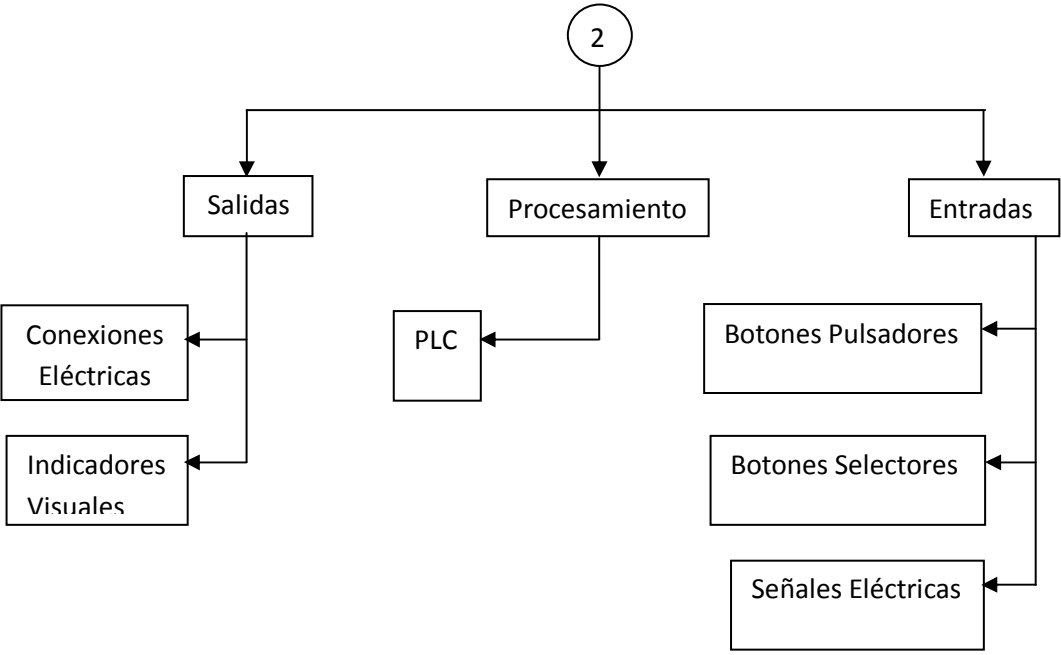
<p><i>87-MS3 Mechatronics Orientation- Processing Station</i></p>	<p>Amatrol</p>	<p>La estación 87-MS3 es un sistema mecatrónica pequeño con múltiples tecnologías integradas que pueden ser utilizadas de forma independiente o en combinación con otras estaciones.</p>	<p>El 87-MS3 es una estación de trabajo móvil con ranuras superficie que contiene una estación de operación, 8- estación de tabla de índice rotatoria, robot neumático 'pick and place', módulo de medición de fibra óptica, módulo de transferencia de partes, módulo de almacenamiento de piezas terminadas, juego de piezas, módulo neumático de distribución, así como un módulo de distribución de energía eléctrica, un colector electroneumático de la válvula, y un Módulo de interfaz digital para E/S.</p>	<p>Aire comprimido</p>	<p>Esta estación desempeña la función de la orientación de parte, y la operación de la máquina simulada en el proceso de reunir un trabajo industrial de la válvula de control direccional.</p>	<p>Mecatrónica</p>	<p>Brinda aprendizaje para la operación de la estación mediante la programación del controlador de motor paso a paso, el módulo de secuenciación, el ajuste de los sensores, así como conceptos de sistemas de control y mecatrónica.</p>
<p><i>ECP</i></p>	<p>Proveedor de aparatos electromecánicos, los cuales no entrarán en esta comparativa.*</p>						

## Anexo 5. Modelación Funcional.

Modelo funcional y descripción de la estación de automatismos lógicos.







## Descripción funcional del equipo

La función de la estación de automatismos lógicos, se compone de 4 partes, la sección de fuerza; la parte donde tiene la visualización física de lo que las otras partes le indican; y las otras 3 partes son:

- La parte neumática.- la cual funciona mediante operadores lógicos AND, AND NOT y OR; además de un secuenciador, los cuales se encuentran conectados a las entradas las mismas que se encuentran conectadas a los botones selectores y a los botones pulsadores; todo este sistema se encuentra conectado a las salidas secuenciales o a los indicadores visuales (dependiendo de la instrucción que siga), estas salidas lo conecta a la sección de fuerza, ordenando cierta función para que ésta actúe, o lo conecta al indicador visual, indicando que encienda y la luz será encendida como señal final.
- La parte eléctrica.- esta parte, consta de relevadores, contactos (plugs) que son entradas o salidas (según se les indique su función), entradas de botones selectores y de botones pulsadores, aparte tiene entradas de conexión al voltaje que se encuentran conectadas con los relevadores y al temporizador para brindar una salida, ya sea por los indicadores visuales o por las salidas secuenciales, que éstas a su vez, se conectan con los pistones de la sección de fuerza, entrando por las válvulas reguladoras (direccionales) para indicarle exactamente qué movimiento realizar y por cuanto tiempo, y dar como resultado el control del movimientos de el proceso que se esté simulando.
- La parte electrónica.- a diferencia de las otras secciones, esta parte se encuentra conectada a un ordenador o procesador que es el que dirige la instrucción para el funcionamiento de esta parte, el cual funciona mediante un PLC. Es el que origina el arranque del funcionamiento inicial y hace que se despliegue en las salidas secuenciales o en los indicadores visuales de esta parte electrónica, considerando que también tiene entradas por los botones pulsadores o por medio de los botones selectores, que hacen la misma actividad que el ordenador, indicar la función a realizar. Después del procesamiento de la instrucción se llegan a las salidas, sean secuenciales o indicadores visuales, los cuales se encuentran conectados con la sección de fuerza para indicar la operación a realizar en esta área.

Cuenta además con un switch inicial que se encuentra en el área eléctrica/electrónica que es la que da la corriente generadora de las operaciones (energía eléctrica). Y una válvula reguladora, que genera todo el aire que hará que la sección de fuerza y la parte neumática trabaje, al suministrar de su principal impulsor (aire).

Sección de fuerza → válvula reguladora/direccional de aire

Sección de control:

Neumática → válvula reguladora/direccional de aire

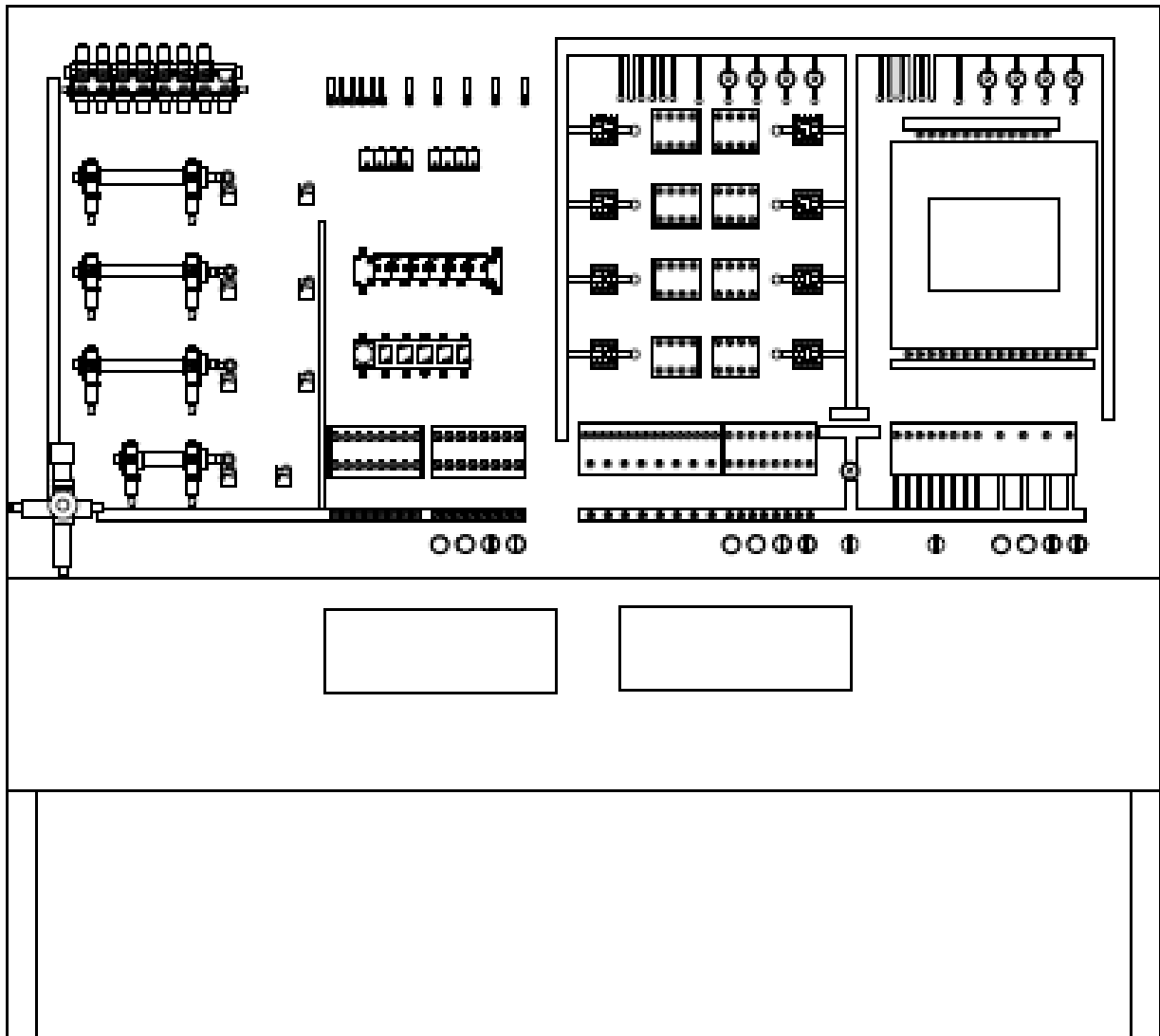
Eléctrica → switch que genera el suministro de la energía eléctrica

Electrónica → switch que genera el suministro de la energía eléctrica

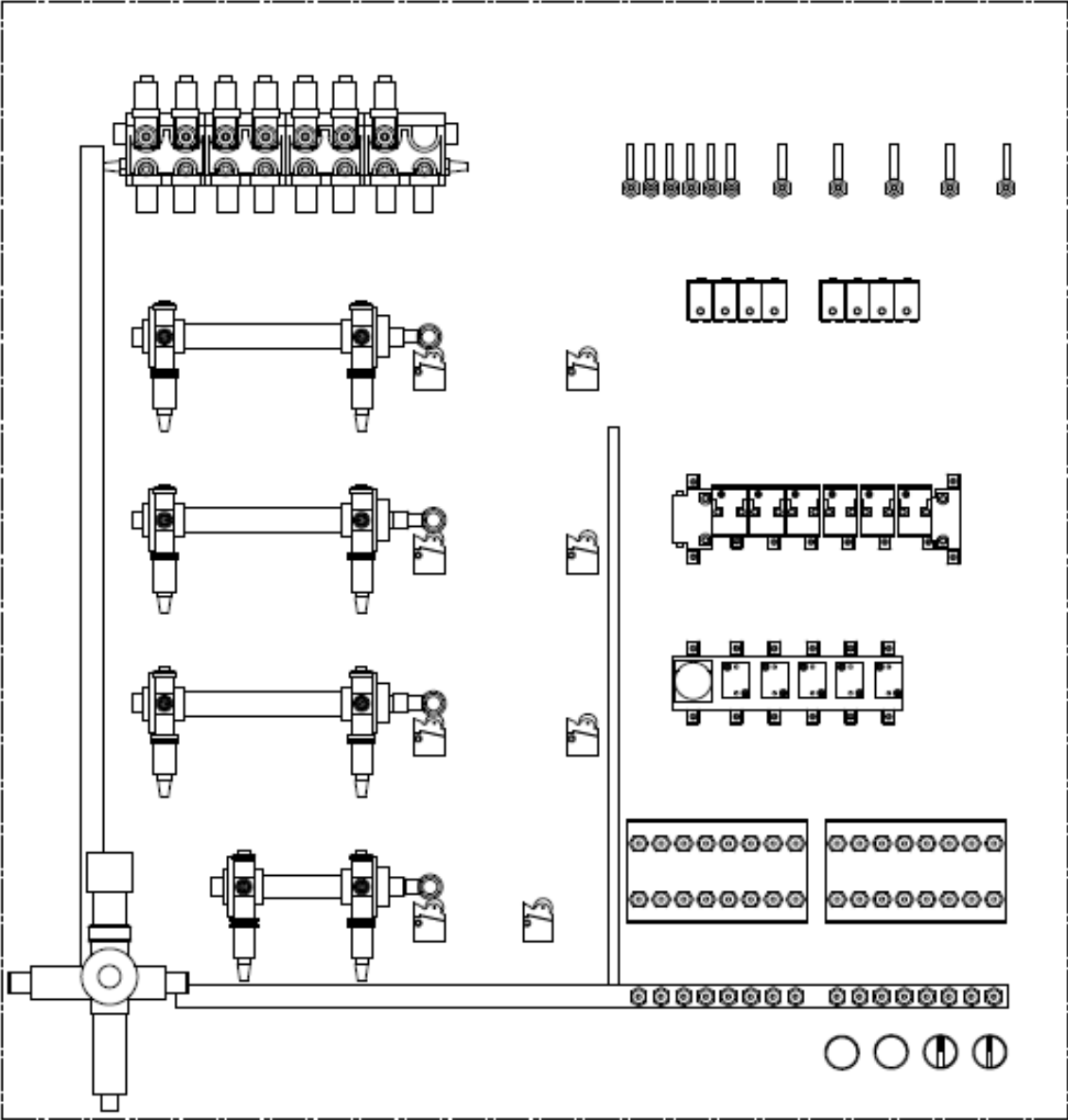
Una estación de automatismos lógicos, es un equipo didáctico que ayuda en la formación de los controles de procesos, ya que ayuda en la simulación de los mismos, mediante 3 controles diferentes, como son el de neumática, eléctrica y electrónica. Y el simulador es operado por la sección de fuerza, que simula alguna parte de algún proceso en específico, que tiene movimientos de  $a \rightarrow b$  y de  $b \rightarrow a$ , de manera que los movimientos pueden ser regulados y controlados, logrando el control automático del proceso que sea necesario, para mantener la producción de un producto, con la mínima variación posible. Logrando que la automatización de los equipos sea, lo más eficiente posible.



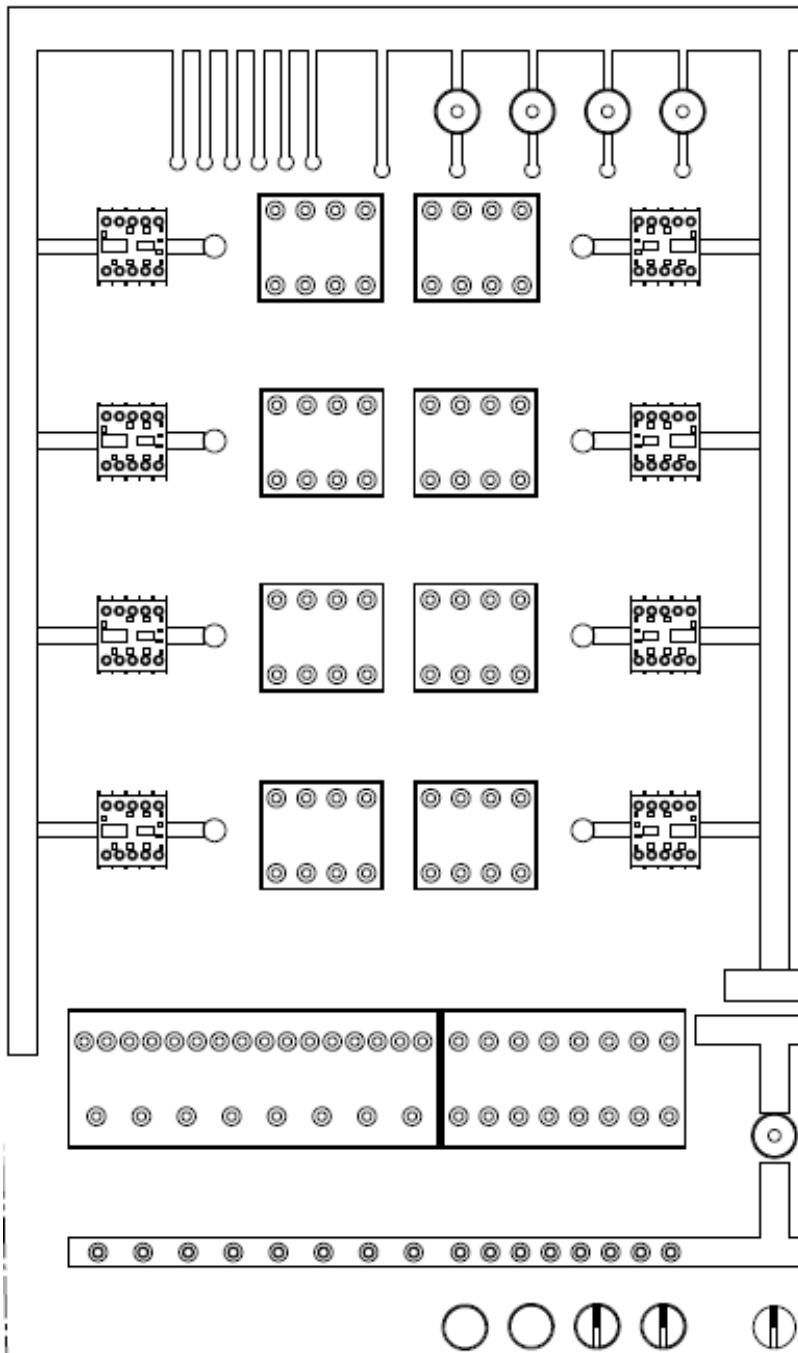
## Anexo 6. Dibujo del diseño de la estación de automatismos lógicos



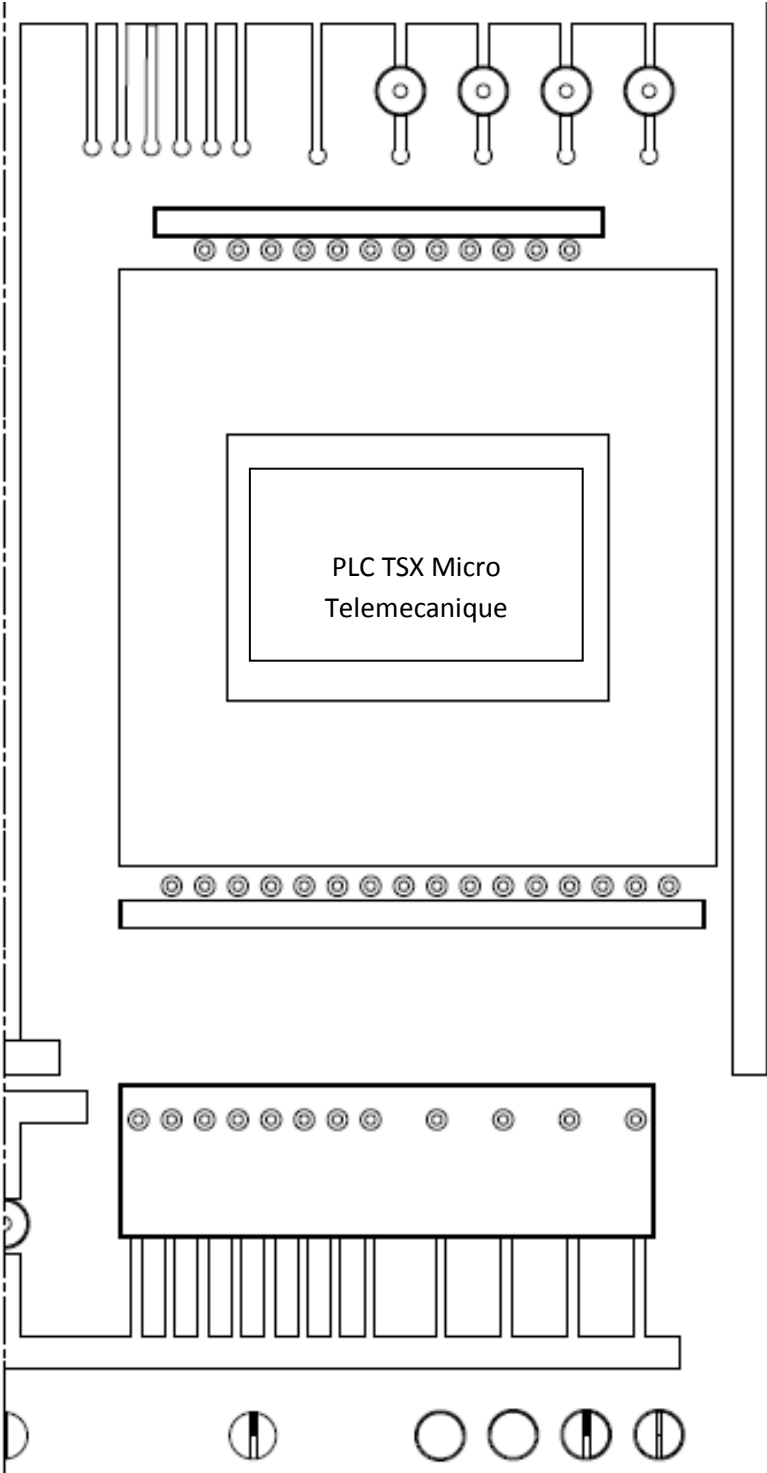
Zoom control neumático:



Zoom control eléctrico:

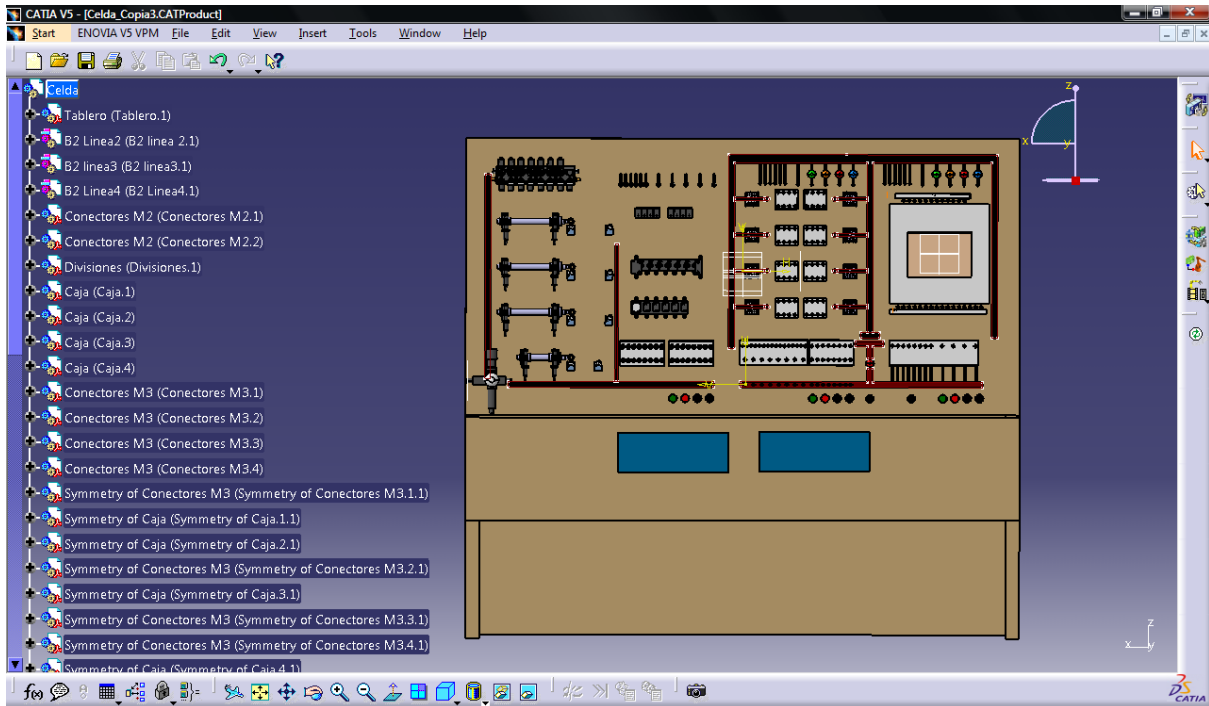


Zoom control electrónico:

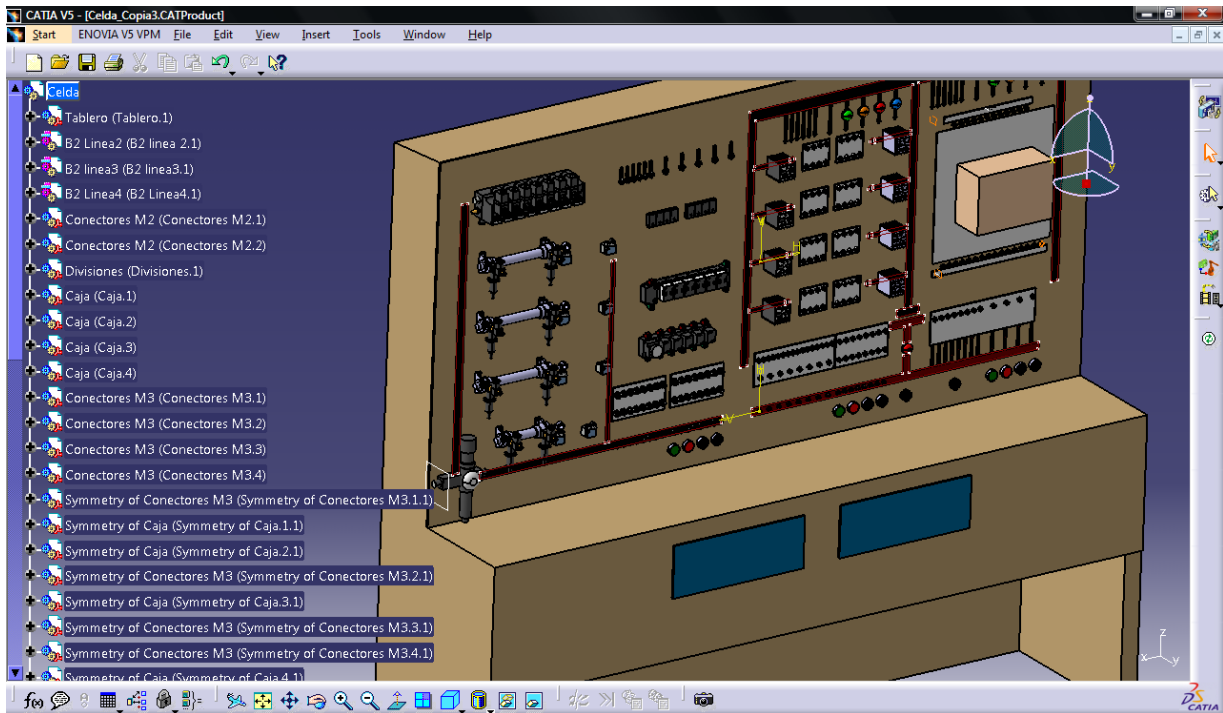


## Anexo 7. Digitalización en CAD.

Digitalización en Catia V5 de la estación de automatismos lógicos.



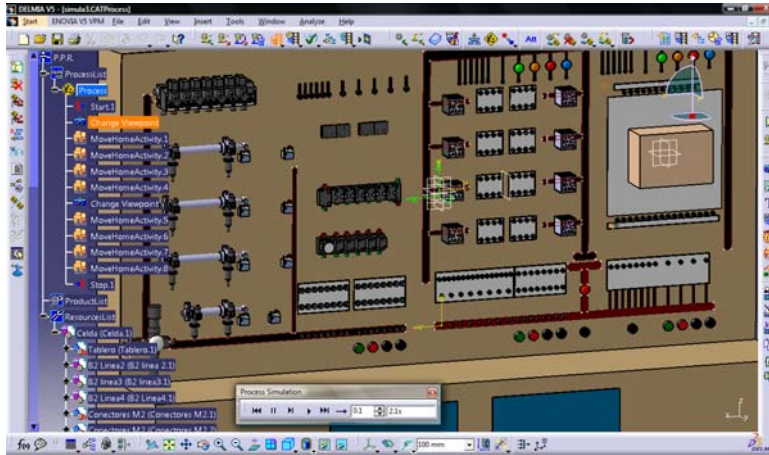
*Vista Frontal de la estación*



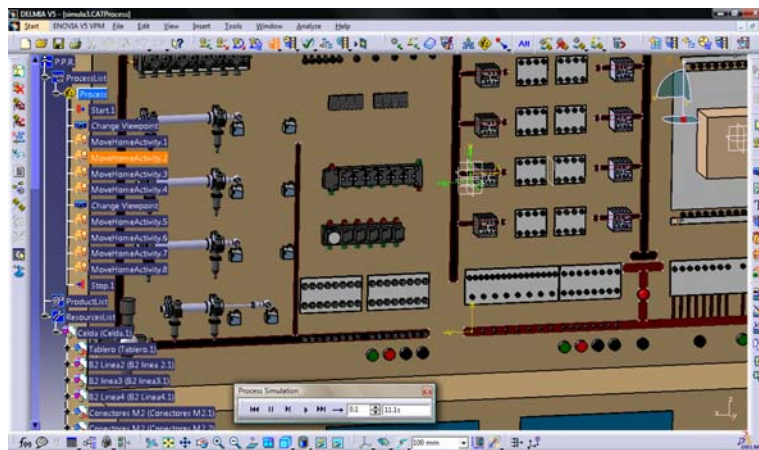
*Vista 3D de la estación*

## Anexo 8. Simulación Funcional del equipo.

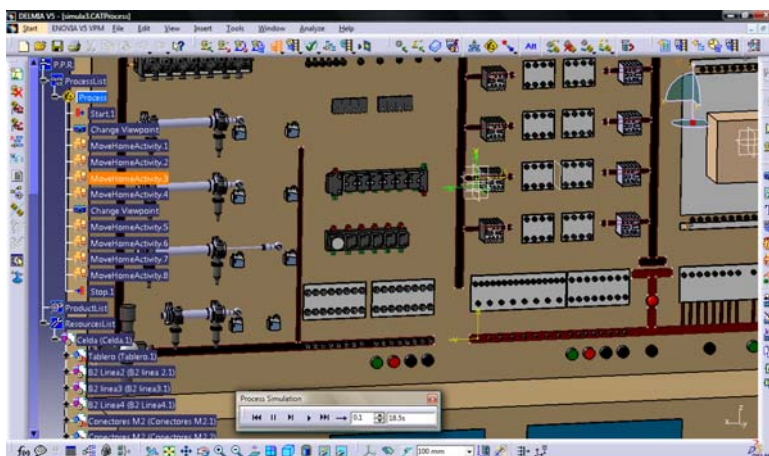
Simulación de la operación del equipo en Delmia V5R19, observando los movimientos de los cilindros.



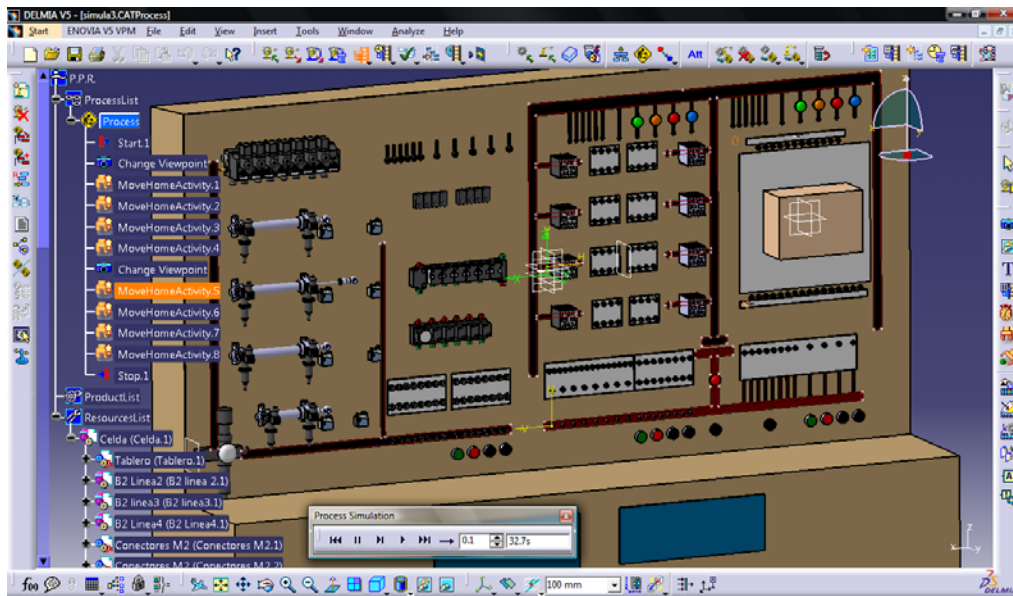
*Inicia la simulación*



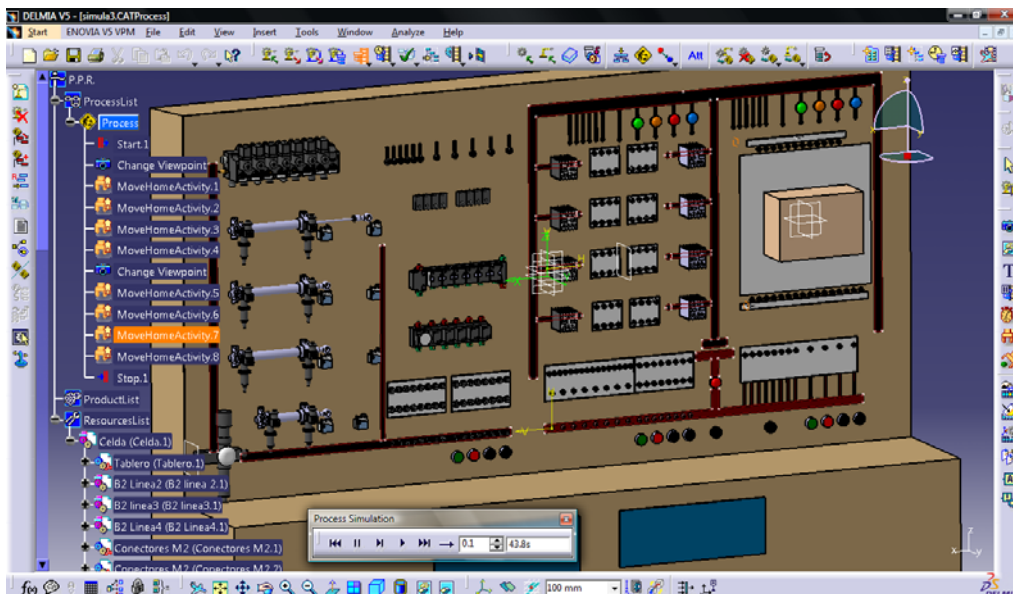
*Movimiento del 1er cilindro*



*Movimiento del segundo cilindro*

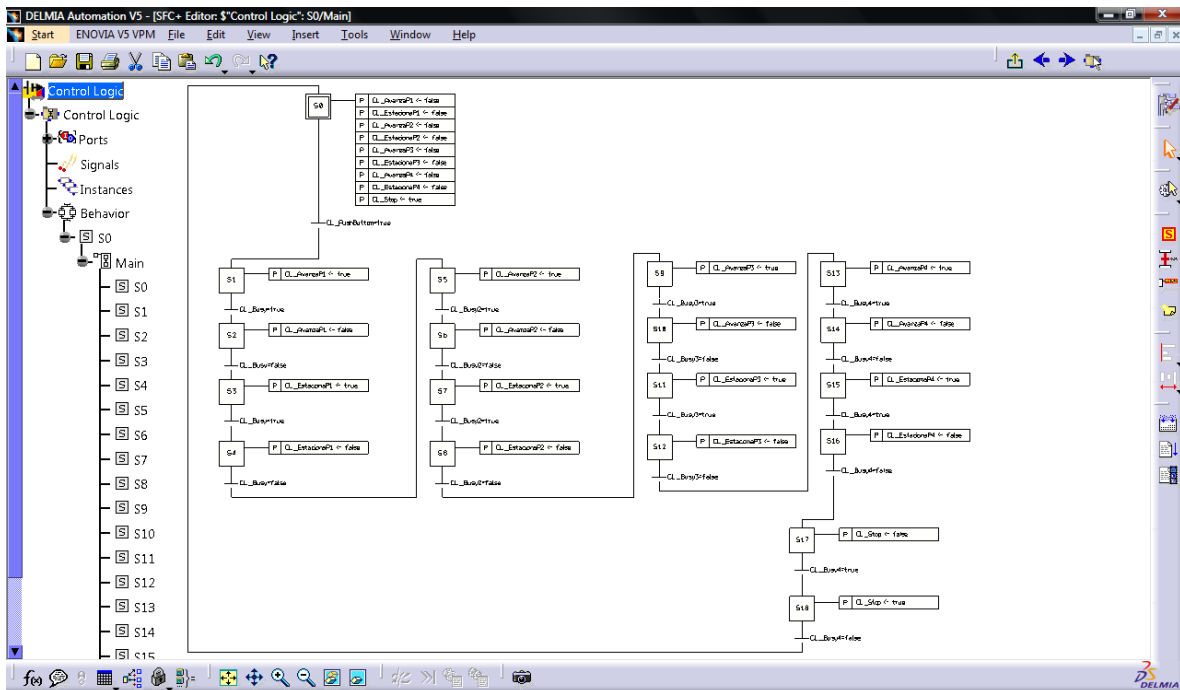


*Movimiento del tercer cilindro*

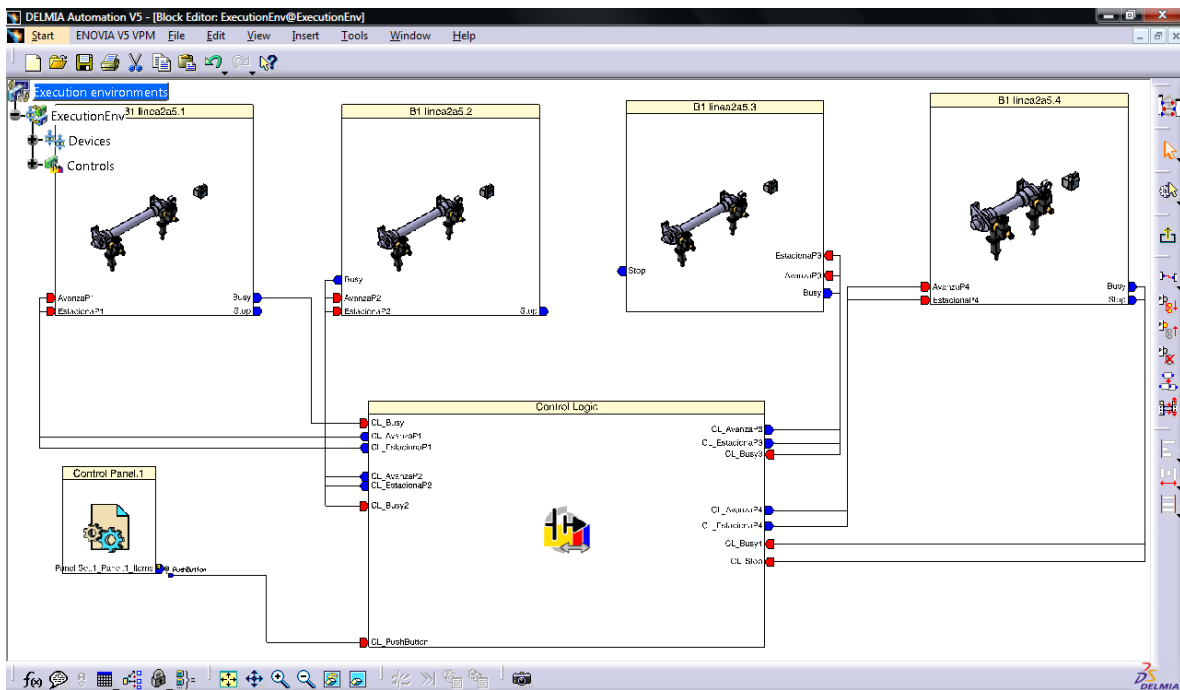


*Movimiento del cuarto cilindro*

Simulación de la operación del equipo en Delmia Automation V5R19, utilizando lógica de control para la automatización de los movimientos de los cilindros.

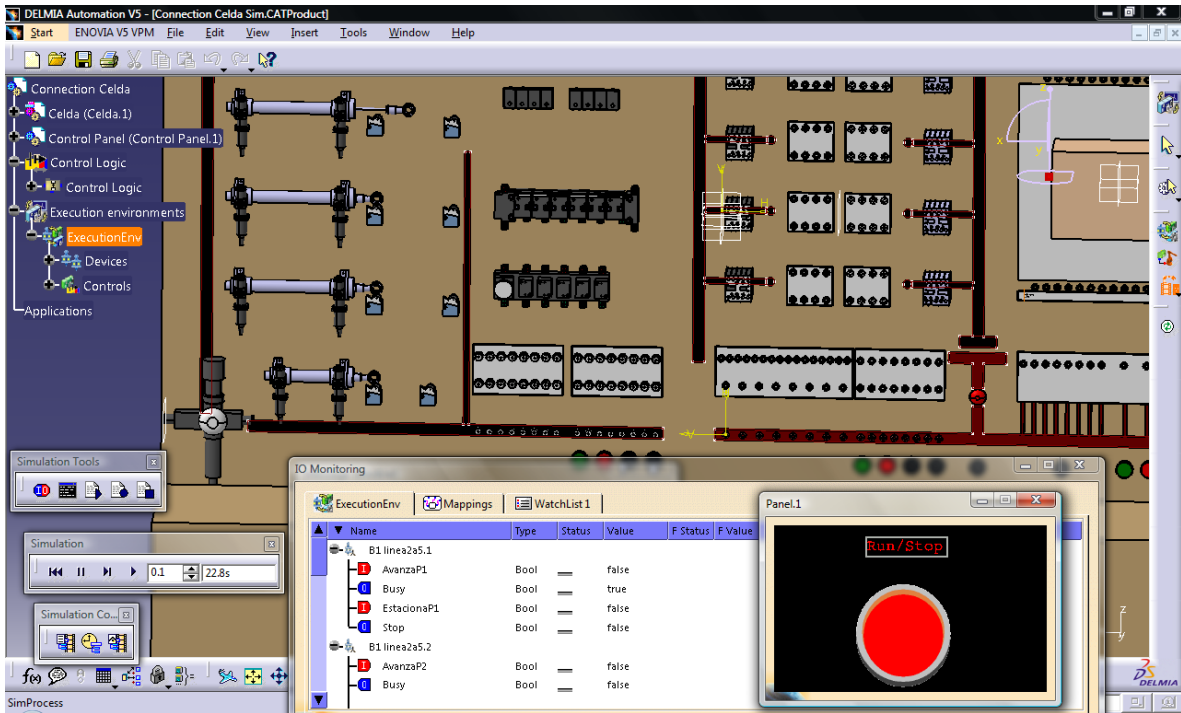


1. Lógica de control para las señales.

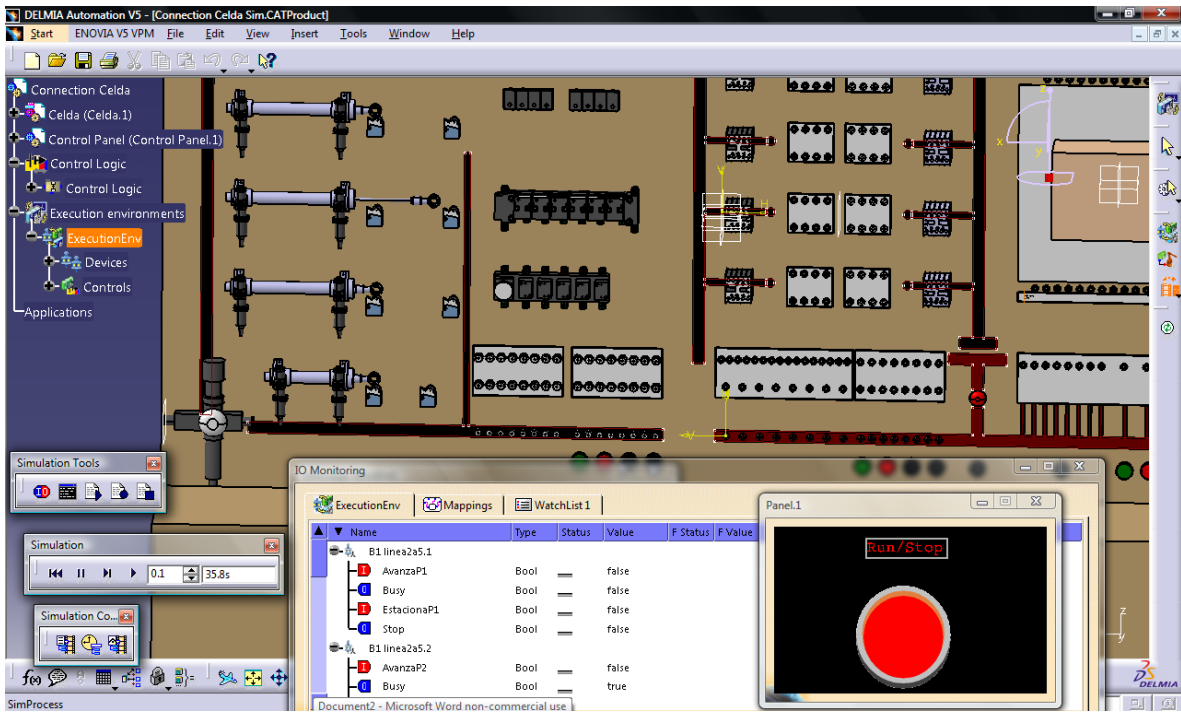


2. Conexiones de las operaciones lógicas para el funcionamiento en la simulación.

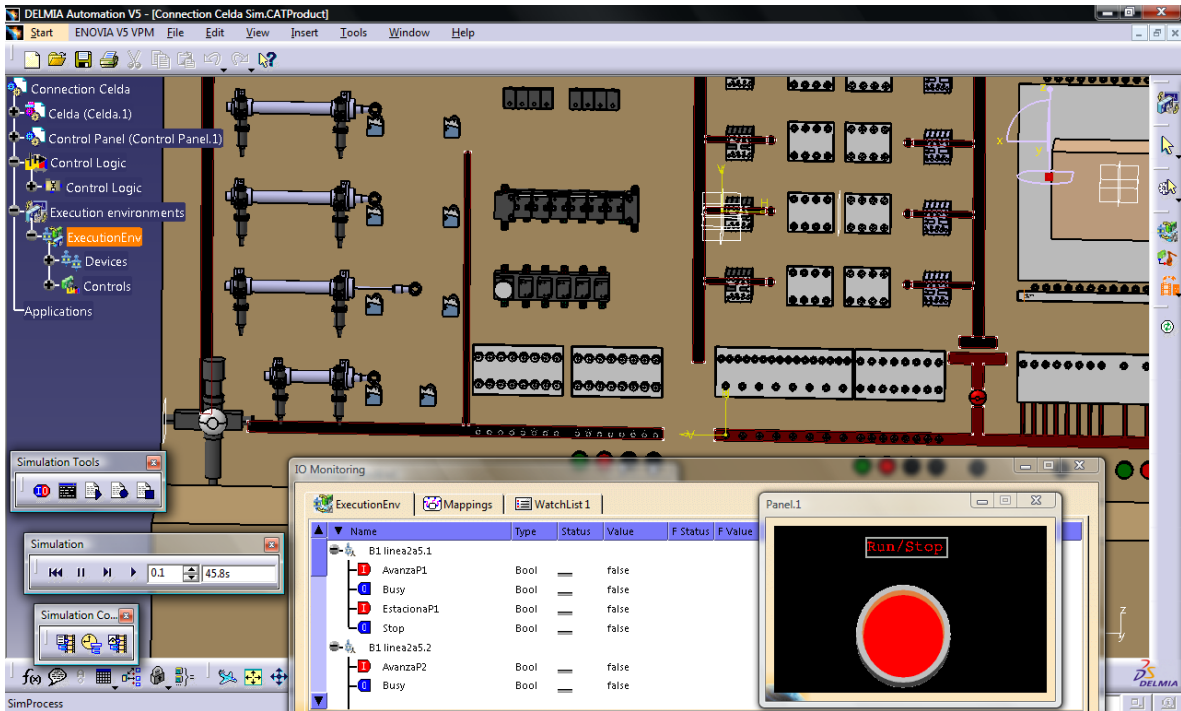




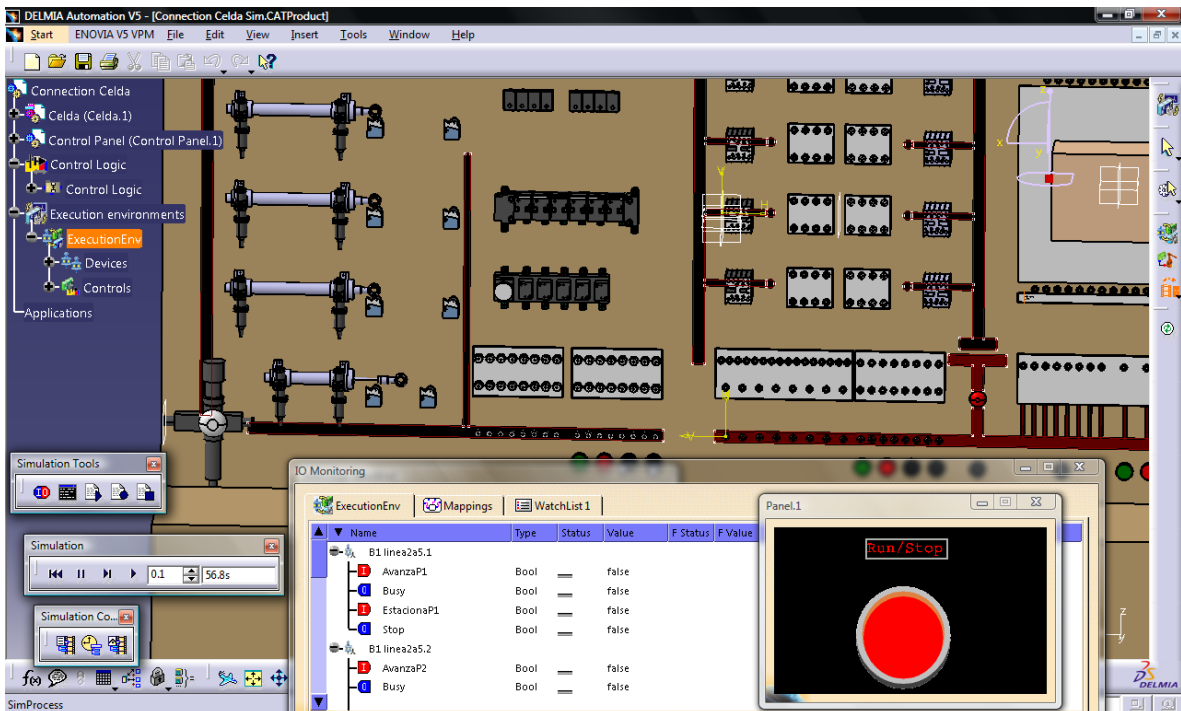
3. Simulación de las operaciones lógicas programadas del equipo. La simulación inicia al presionar el botón pulsador Run/Stop.



Se observa el movimiento del cilindro.



*Se observa el movimiento del siguiente cilindro como fue programado.*



*El último cilindro inicia su avance.*