



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA  
ELABORACIÓN DE PROYECTOS EN EL CENTRO DE  
DISEÑO Y MANUFACTURA DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA, UNAM”**

**TESIS QUE PRESENTA**

**ALFONSO CIPRIANO OCTAVIANO VILLASANA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**DIRECTOR DE TESIS: DR. SAÚL SANTILLÁN GUTIÉRREZ**

**México, D.F.**

**2005**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **A mis padres**

*Porque, bajo los principios del amor, el respeto y la perseverancia, han encaminado y guiado mi vida; enseñándome que mis acciones y decisiones tienen consecuencias y que siempre he de mantenerme en el camino de la rectitud y actuar con responsabilidad.*

*Por haberme enseñado que la base de toda relación es el respeto y que para alcanzar mis metas en la vida he de ser constante.*

*Por haber sido el principal apoyo y ayuda en los tropiezos, levantándome e impulsándome en el camino; proporcionando siempre un hombro en las penas y un consejo sabio para continuar.*

*Pero, por sobre todo, por ser unos buenos padres, por su confianza y cariño.*

## **A mis hermanas**

*Porque han sido una gran fuente de inspiración para alcanzar mis metas y por estar ahí siempre apoyándome y alentándome a seguir adelante.*

## **A mis abuelos y abuelas**

*A mis abuelos Alfonso y Cipriano, porque en su memoria y ejemplo aprendí que la grandeza de los hombres se basa en las acciones y que los grandes esfuerzos siempre van acompañados de grandes recompensas, habiéndome dejado un legado inigualable.*

*A mi abuela Noemí, quién con su amor y cuidados me dejó grandes lecciones que me forjaron y ayudaron cumplir con mis objetivos en la vida; teniendo la seguridad de que aún ve por mi desde algún lejano lugar.*

*A mi abuela Margarita, quien es un ejemplo de fortaleza, amor y dedicación, siempre teniendo palabras dulces y sabias en sus consejos; por su fe en mí y su gran apoyo, confianza y cariño.*

## **A mi familia**

*Por su apoyo y por enseñarme que el contar con la familia es muy importante, por lo que vale la pena defenderla, respetarla, mantenerla siempre unida.*

## **A mis profesores**

*Quiénes con sus enseñanzas, ejemplos y consejos me han preparado para la vida, por ser personas que han sabido comprender mis necesidades y haberme apoyado en todo momento.*

## **A mis amigos**

*A aquéllos que me han acompañado durante mucho tiempo en la vida y a aquéllos que me han aceptado recientemente, porque juntos hemos crecido, aprendido y preparado para el futuro; teniendo la certeza de que hemos de llegar muy lejos y reiterándoles mi amistad y apoyo incondicional agradeciendo su confianza y apoyo en las decisiones importantes.*

*A ustedes y a todos lo que participaron para poder lograr esta meta, les dedico mi trabajo y éxitos. Muchas gracias.*

# Índice

TEMA	PÁGINA
Introducción.....	1
<b>1. Objetivos y alcances.....</b>	<b>3</b>
1.1. Objetivo general.....	3
1.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Alcances .....	4
<b>2. Marco general de referencia.....</b>	<b>5</b>
2.1. Antecedentes.....	5
• La empresa en México.....	5
• La Facultad de Ingeniería.....	9
➤ Misión y visión.....	9
➤ Infraestructura y servicios.....	12
➤ Divisiones, carreras y perfil del egresado.....	16
➤ Servicios de la Facultad de Ingeniería a la empresa nacional.....	19
2.1.1. El hecho en general.....	22
• CONACYT.....	22
➤ Misión y visión.....	23
• CIATEQ.....	24
➤ Misión y visión.....	25
➤ Infraestructura.....	26
➤ Servicios.....	26
➤ Clientes.....	27
• El Centro de Diseño y Manufactura (CDM).....	29
➤ Antecedentes.....	29
➤ Objetivos.....	30
➤ Misión y visión.....	31
➤ Organización.....	32
➤ Servicios.....	32

➤ Áreas de investigación.....	33
➤ Proyectos solicitados y presentados.....	34
➤ Clientes.....	34
• Otras Instituciones que ofrecen servicios similares.....	35
➤ ECOLTEC.....	36
➤ NEUHOLD.....	37
➤ RIMSA.....	39
2.1.2. Momento histórico.....	40
• Situación de la empresa mexicana.....	40
• Vinculación de la Facultad de Ingeniería con la empresa mexicana.....	46
• Situación actual del CDM.....	49
2.2. Marco Jurídico. ....	52
• UNAM.....	52
➤ Leyes.....	52
➤ Reglamentos.....	52
• SIEM.....	53
➤ Leyes.....	53
➤ Reglamentos.....	53
• SE-DGN.....	53
➤ Leyes.....	53
➤ Reglamentos.....	54
➤ Normas.....	54
☒ Norma oficial mexicana.....	55
☒ Norma mexicana.....	55
☒ Las normas de referencia.....	56
☒ Norma o Lineamiento Internacional.....	56
☒ Norma extranjera.....	56
➤ Norma ISO 9000.....	56
☒ Antecedentes de la revisión 2000.....	56
☒ Principales cambios.....	57

⊗ Beneficios.....	59
⊗ Las normas principales de la serie 9000:2000.....	60
2.3. Justificación.....	63
• Importancia y trascendencia del estudio.....	63
<b>3. Marco teórico.....</b>	<b>66</b>
3.1. Planteamiento del problema.....	66
• Síntomas detectados durante el desarrollo de proyectos.....	67
3.2. Hipótesis.....	70
• Causa de los problemas durante el desarrollo de proyectos en el CDM.....	70
3.3. Marco conceptual.....	72
• Definición de las variables estratégicas del estudio.....	72
3.3.1. El hecho desde una corriente del pensamiento.....	74
• Tendencia nacional a la estandarización y unificación de procesos.....	74
• Necesidad de vinculación de la Facultad de Ingeniería con la empresa en México.....	77
3.3.2. Descripción de conceptos principales.....	79
• Definición de los conceptos usados durante el estudio.....	79
<b>4. Metodología y alcance.....</b>	<b>85</b>
• Metodología del estudio.....	85
• Alcance de estudio.....	89
<b>5. Contenido de la investigación.....</b>	<b>90</b>
5.1. Situación actual.....	90
• La empresa en México.....	90
➤ Clasificaciones y características.....	90
➤ Necesidades detectadas.....	97
• El Centro de Diseño y Manufactura.....	98
➤ Tipo de empresa que solicita los servicios del CDM.....	100
➤ Proyectos desarrollados.....	101

➤ Procedimiento actual para el desarrollo de proyectos en el CDM.....	102
➤ Necesidades del CDM.....	104
5.2. Diagnóstico Integral de la Situación Actual (DISA).....	106
➤ DISA.....	106
5.3. Escenarios de contraste.....	110
➤ Escenario de tendencia.....	110
☒ Impacto al interior.....	110
☒ Impacto al exterior.....	111
➤ Escenario ideal.....	113
☒ Impacto al interior.....	113
☒ Impacto al exterior.....	114
➤ Escenario factible.....	116
☒ Impacto al interior.....	116
☒ Impacto al exterior.....	118
5.4. Perspectivas de desarrollo.....	121
• Manuales: aplicación y clasificación.....	121
• Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM.....	124
• Perspectivas tras la implementación del manual.....	128
<b>6. Propuestas.....</b>	<b>132</b>
6.1. Propuestas a corto plazo.....	132
• Proyectos recomendados.....	132
• Aplicación del manual al interior del CDM.....	135
• Seguimientos y revisión de resultados.....	137
6.2. Propuestas a largo plazo.....	138
• Apertura del CDM a otro tipo de proyectos.....	138
• Proyección del CDM al interior de la República Mexicana.....	140
• Certificación del CDM ante los cuerpos correspondientes.....	141
<b>Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>143</b>

<b>Bibliografía y referencias .....</b>	<b>146</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>147</b>
• Anexo 1: Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos.....	147
• Anexo 2: Manual de Procedimientos para el desarrollo de proyectos.....	171
• Anexo 3: Proceso de Certificación ISO 9000.....	275

Zeon PDF Driver Trial  
www.zeon.com.tw



## Introducción

En el presente trabajo se hace un estudio sobre la forma de desarrollar los proyectos en el Centro de Diseño y Manufactura (CDM) de la Facultad de Ingeniería (FI), UNAM; así como de las condiciones de su entorno. Dado que el CDM es parte de una institución con fines académicos y de preparación de recursos humanos, y que realiza labores de vinculación con el sector productivo de México, es que su estudio reviste mayor importancia.

Para poder justificar la existencia y funcionamiento del CDM es necesario comprender qué papel juega la Facultad de Ingeniería como formadora de capital humano y como vínculo con el sector productivo. Además, también se requiere estudiar a dicho sector para detectar las necesidades que presenta y la forma en que éstas pueden ser satisfechas. Para esto es necesario conocer la forma en que está vinculado el mencionado sector productivo y la Facultad.

Es por eso que el estudio comienza analizando la forma en que está organizada la empresa en México. En esta sección se presenta la forma en que está clasificada y distribuida la actividad económica de este sector en el país; analizándose así la situación en que se encuentra el sector productivo y las necesidades que presenta.

Después se hace un estudio sobre la forma de trabajo y organización de la Facultad de Ingeniería. En esta parte del estudio se bosqueja la forma de trabajar de la facultad, sus funciones de docencia, investigación y de vinculación con el sector productivo. Logrando así, establecer una relación estrecha entre las actividades de la FI y el sector productivo nacional.

Una vez establecida la relación entre la FI y la empresa en México, se hace un estudio de los cuerpos que se dedican a la investigación e innovación tecnológica en México. Las instituciones de interés para este estudio son el CONACYT, el CIATEQ y el CDM. De cada uno de ellos se hace un estudio sobre

su forma de trabajar, organización, clientes, y proyectos realizados. Logrando servir de vínculo entre éstas, la Facultad de Ingeniería y el sector productivo.

Una vez establecida la relación que existe entre estos tres actores de interés, se presenta un estudio sobre la situación actual de cada uno de ellos. Así, se establecen las relaciones que afectan al desarrollo de cada uno y la forma en que interactúan. De esta manera se establece la necesidad de que el CDM trabaje con el sector productivo.

Sin embargo, existen varias leyes, reglamentos y normas que regulan la investigación, el desarrollo tecnológico y las actividades económicas en nuestro país. Es por eso que se presenta el estudio sobre el marco legal que actualmente afecta a la UNAM y a la actividad económica del país. Además, se presentan las normas que establece la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía (SE-DGN) para la realización de este tipo de actividades en México; terminando con las normas necesarias para poder lograr la certificación de calidad ISO 9000 en sus versiones revisadas.

Una vez generado el estudio sobre el entorno, se enfoca a la forma en que se desarrollan los proyectos en el CDM. En esta sección se hace el análisis sobre la forma en que ha trabajado el Centro y los resultados que ha obtenido. Logrando así, recomendar y generar el "Manual de Procedimientos para el desarrollo de proyectos" del CDM; así como la forma de implementarlo en él. De esta manera es que se hacen las recomendaciones necesarias para mejorar su desempeño.

Finalmente, se hacen las propuestas a corto y a largo plazo para la forma de trabajo del CDM. Todas estas propuestas están enfocadas a lograr la Certificación ISO en esta área. Lo anterior, con la finalidad de fortalecer el posicionamiento de la FI y del CDM como órganos de apoyo y consulta para la empresa en México.

# CAPÍTULO I

## Objetivos y alcances

### *Objetivo general*

- Definir, estandarizar y unificar las etapas de los procesos comprendidos durante el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y Manufactura (CDM) de la Facultad de Ingeniería, UNAM

### *Objetivos específicos*

- Analizar el tipo de industria en México y detectar sus necesidades básicas.
- Identificar los puntos de dispersión durante el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y Manufactura.
- Proponer métodos estandarizados y unificados para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y Manufactura.
- Generar el manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Proponer un sistema para aumentar la eficiencia y eficacia de las acciones del CDM.
- Proponer procedimientos para una futura certificación de los procesos del Centro de Diseño y Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM.

## **Alcances**

- Generar una “Guía para la elaboración de manuales” para el CDM.
- Publicar la propuesta de “Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos” en el CDM.

Zeon PDF Driver Trial  
www.zeon.com.tw

## Capítulo II

### Marco general de referencia

#### **Antecedentes**

##### **La Empresa en México**

La palabra “industria” proviene del latín *industria* que significa habilidad, destreza o artificio para lograr realizar una actividad. Actualmente, la “industria” puede entenderse como una “serie de operaciones técnicas destinadas a transformar las materias primas en productos útiles al hombre y para producir riqueza”<sup>1</sup>; sin embargo, para este estudio el sentido de la industria se ampliará y se usará la palabra “empresa”. Lo anterior, por la connotaciones que involucra la palabra industria y por ser de interés la actividad de tipo empresarial, con sus actividades correspondientes.

Según lo publicado en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 30 de diciembre de 2002, se establecen los criterios de estratificación para las empresas en México:

Clasificación empresarial por número de trabajadores			
Sector/Tamaño	Industria	Comercio	Servicios
Micro empresa	0-10	0-10	0-10
Pequeña empresa	11-50	11-30	11-50
Mediana empresa	51-250	31-100	51-100
Gran empresa	251 en adelante	101 en adelante	101 en adelante

Cuadro 2.1

La clasificación mostrada en el Cuadro 2.1 se lleva a cabo de común acuerdo con la Secretaría de Hacienda y Crédito público, la cual se encarga de vigilar y administrar las actividades de tipo financiero que realicen las empresas; además, también se involucra la Secretaría de Economía de México, la cual es la

<sup>1</sup> Zamarrita, Guillermo. “Apuntes sobre Recursos y Necesidades de México”. Semestre 2004-2.

autoridad encargada de celebrar los convenios pertinentes entre las Autoridades Federales, Estatales, del Distrito Federal y Municipales. Esto con el fin de propiciar la planeación integral de cada entidad federativa, del Distrito Federal y de los municipios, todo en congruencia con la planeación nacional<sup>2</sup>.

Para el registro de la empresa en México, se llevan a cabo subdivisiones en subsectores, los cuales son definidos por la Secretaría de Economía. Estos subsectores se muestran en el Cuadro 2.2:

<b>Subsectores de la empresa</b>	
<b>Sector</b>	<b>Subsector</b>
Industrial	▪ Agropecuario
	▪ Minería.
	▪ Industria Manufacturera.
	▪ Construcción.
Comercial	▪ Comercial.
Servicios	▪ Comunicaciones.
	▪ Servicios.
<b>Cuadro 2.2</b>	

Este sistema de clasificación es válido para toda la república y se lleva un registro detallado de la actividad empresarial en cada entidad federativa. Otra de las formas que se tiene para conocer la actividad de las empresas nacionales es a través de las cadenas productivas. Dichas cadenas productivas están integradas por empresas que se dedican a una cierta actividad empresarial. Para el sistema de clasificación mexicano, se tiene la siguiente lista de cadenas productivas:

- Harina de trigo, pan, galletas y pastas.
- Abonos y fertilizantes.
- Aceites y grasas vegetales.
- Aluminio.

<sup>2</sup> “Ley para el desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa”, Art. 2°. DOF 30 Diciembre de 2002.

- Automotriz.
- Azúcar.
- Bienes de capital y metalmecánica.
- Carnes frías y embutidos.
- Conservas alimenticias.
- Construcción.
- Consultoría.
- Cristalería.
- Cuero y calzado.
- Dulces y chocolates.
- Electrodomésticos.
- Electrónica y comunicaciones.
- Equipo médico y paramédico.
- Farmacéutica.
- Fibras-textil-vestido.
- Forestal-celulosa-papel-editorial-imprenta.
- Harina-masa y tortilla.
- Hule.
- Industria naval.
- Jabones, detergentes y cosméticos.
- Joyería.
- Juguetes y artículos deportivos.
- Leche y derivados lácteos.
- Malta-cerveza.
- Manufactureras eléctricas.
- Minerales metálicos.
- Minerales no metálicos.
- Muebles y productos de madera.
- Petroquímica.
- Plásticos.
- Productos de cerámica.

- Química Inorgánica básica.
- Refrescos.
- Siderúrgica.
- Tequila.
- Transporte marítimo.
- Vidrio<sup>3</sup>

Otro órgano, el cual tiene dentro de sus funciones el obtener información sobre la actividad empresarial en México, es el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Dicho órgano realiza, con una periodicidad de 5 años, el Censo Económico en México. Dicho censo tiene como objetivo obtener la información de la actividad económica nacional, únicamente con fines estadísticos. Esta información se pone a disposición de las Autoridades Federales, Estatales, del Distrito Federal y Municipales; además de estar también a disposición de cualquier persona, ya sea moral o física, que desea consultarla. Por lo que la información que publica puede ser consultada por toda la población y ser usada como se desee, siempre y cuando esté dentro del marco de la ley. El Censo Económico más reciente se llevó a cabo durante el año 2004.

Toda la información respecto a la actividad empresarial en México se registra y publica a través del SIEM (Sistema de Información Empresarial Mexicano). Este órgano sustituye a lo que anteriormente se conocía como Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, el cual fue absorbido por la Secretaría de Economía, la cual asumió las funciones de la SECOFI, y creó el SIEM para controlar la información del sector empresarial. Siendo este sistema la forma en que las Autoridades Federales publican la situación de la empresa en México.

Cabe mencionar que, en México, la mayoría de las empresas son de tipo micro, pequeña y mediana además de dedicarse a la actividad manufacturera.

---

<sup>3</sup> Sitio Web del SIEM: [www.siem.gob.mx](http://www.siem.gob.mx) Estadísticas -Cadenas productivas.



Siendo la empresa grande un sector descuidado. Sin embargo, esto se detallará más adelante en el estudio.

### **La Facultad de Ingeniería**

La Facultad de Ingeniería es una dependencia universitaria con una gran historia y tradición en la formación de ingenieros, quienes aplican sus conocimientos para mejorar las condiciones de vida de la comunidad, o bien poner a disposición de las empresas sus conocimientos con el fin de proponer soluciones a los problemas y situaciones que se presenten en ella. Así mismo, esta institución, ha sido parte fundamental en la construcción del México moderno, por la acción de sus egresados y por los resultados de los servicios prestados. Lo anterior, siempre con un sentido de responsabilidad y vocación de servicio. Es así como cumple con la misión central que se le ha encomendado a la UNAM en su Ley Orgánica.

Para lograr este objetivo, la Facultad de Ingeniería centra sus actividades en la docencia y la investigación. Sin embargo, también ofrece servicios y asesoría a la empresa en general. Por lo que cuenta con una gran infraestructura y planta docente, organizada y coordinada según lo indica la Ley Orgánica de la UNAM, y según sus propias necesidades. Todo esto, basando sus actividades en una misión clara y específica, así como encaminando las acciones hacia una visión futura planteada.

#### **Misión**

“La misión de la Facultad de Ingeniería es formar íntegramente recursos humanos en los niveles de licenciatura y posgrado, para que sean competitivos en el ámbito nacional e internacional como ingenieros de la más alta calidad; con habilidades y actitudes que les permitan el mejor desempeño en el ejercicio profesional, la investigación y la docencia; con capacidad para aprender durante toda la vida y mantenerse actualizados en los conocimientos de vanguardia; con una formación humanista que sustente

sus actos y sus compromisos con la Universidad y con México, para que coadyuven al mejoramiento social, económico, político y cultural de la nación”<sup>4</sup>

### **Visión**

Tomando como base la misión establecida, se estableció la visión de la Facultad de Ingeniería hacia el año 2010 de la siguiente manera:

“La entidad del sistema de educación superior que mantiene el liderazgo en las áreas de la ingeniería donde siempre ha estado a la vanguardia, y lo ha recuperado donde estaba debilitado, para formación de recursos humanos en los niveles de licenciatura y posgrado.

“Su actividad docente y de investigación se desarrolla con los recursos humanos y la infraestructura del más alto nivel. El proceso educativo fomenta el desarrollo de valores, destrezas y habilidades que les dan a los estudiantes ventajas significativas para la competencia en el mercado laboral. La investigación responde a los requerimientos del proceso educativo, a las necesidades de la sociedad y a las demandas del avance científico y tecnológico. Los conocimientos se comparten con universidades, empresas, profesores e investigadores de todo el mundo a través de redes de información, sin obstáculos de idioma.

“La Facultad de Ingeniería mantiene convenios con el sector productivo que, mediante estancias de alumnos y profesores, contribuyen a la solución de problemas de la empresa y, al mismo tiempo, implican ingresos adicionales.

“Todos los estudiantes tienen las mismas oportunidades de ingreso, sin importar sexo, nivel económico o procedencia. La formación que desarrollan conjuntamente con los profesores se refleja en la fortaleza de su carácter y

---

<sup>4</sup> Ferrando Gerardo. “Nuevos Retos para la Facultad de Ingeniería”.

gran autoestima como ingenieros, en su sed de saber y afán de superación, en su amor a la patria y en sus valores humanistas y éticos, que los orientan a trabajar para resolver los problemas de la población más necesitada de México.

“Los estudiantes desarrollan destrezas y habilidades que les permiten estar bien informados para enfrentar la resolución de problemas, analizando, investigando y descubriendo opciones realistas; defender sus convicciones con argumentos válidos; estar alertas para asimilar y aplicar todo avance tecnológico, y tener la capacidad para definir vías de crecimiento profesional a través del estudio continuo.

“Los egresados de la Facultad de Ingeniería comparten siempre los ideales de la Universidad y la Facultad, y se mantienen constantes actualizados, por lo que pueden competir con los mejores ingenieros del mundo.

“En suma, la Facultad de Ingeniería es la entidad que simboliza la ingeniería nacional y destaca en todos los ámbitos por la fortaleza de su cultura y tecnología”<sup>5</sup>

Los enunciados anteriores tienen como sustento un largo periodo de reflexión y trabajo de grupo. Dichos trabajos tuvieron lugar durante la Conferencia de Búsqueda: **“Futuro Deseado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, para asegurar su impacto en beneficio de la sociedad”**, la cual se llevó a cabo el día 29 de julio de 2002 en la Torre de Ingeniería de dicha Facultad. Siendo así que de los resultados obtenidos se desprendieron en el Plan de Desarrollo y diversos documentos emitidos como parte del sustento de las acciones de la Facultad. Trabajos en los que tomé parte como integrante de los grupos de trabajo que discutieron los diversos temas que competen al desarrollo de la Facultad de Ingeniería.

---

<sup>5</sup> Ferrando, Gerardo. “Nuevos Retos para la Facultad de Ingeniería”.

## **Infraestructura y servicios<sup>6</sup>**

Para poder cumplir con la finalidad que se establece en la **misión** de la Facultad de Ingeniería, y para poder cumplir con los objetivos que se han planteado en la **visión** anterior, la Facultad cuenta con una infraestructura y una serie de servicios, los cuales se destinan a las actividades necesarias para lograr dichos fines. Por lo que la Facultad de Ingeniería se compone de:

### Edificios<sup>7</sup>

Los inmuebles con los que cuenta la Facultad de Ingeniería son 30, cuya superficie abarca alrededor de 100,000 metros cuadrados. Dichos inmuebles se hallan distribuidos entre el Campus de Ciudad Universitaria, las instalaciones en Jiutepec, Morelos; y en el Centro Histórico de la Ciudad de México. Estos últimos son el Palacio de Minería, y el Real Seminario de Minería, ambos considerados patrimonio nacional.

### Bibliotecas<sup>8</sup>

Con fines de conservación, reserva y consulta, la Facultad de Ingeniería cuenta con un total de tres bibliotecas –con servicio de hemeroteca y mapoteca-, un vasto acervo histórico y un centro de información y documentación. Lo cual sirve como apoyo fundamental a la formación profesional de los estudiantes de la Facultad, así como para la preparación continua de los egresados. La infraestructura de estos servicios se clasifica de la siguiente manera:

- Biblioteca “Enrique Rivero Borrel”.
- Biblioteca “Antonio Dovalí Jaime”.
- Biblioteca “Enzo Levi”.
- Centro de Información y Documentación “Bruno Mascanzoni”.

---

<sup>6</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. “Facultad de Ingeniería”.

<sup>7</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. “Facultad de Ingeniería”.

<sup>8</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. “Facultad de Ingeniería”.

- Acervo histórico del Palacio de Minería.

Entre las tres bibliotecas de la Facultad se tiene un número de ejemplares mayor a 165,000 libros. También se cuenta con suscripción a más de 135 revistas científicas y técnicas, y con el apoyo de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM, se tiene acceso electrónico a más de 236 revistas y a más de 31 bases de datos en el área de la Ingeniería. Las bibliotecas de la Facultad de Ingeniería atiende un promedio de 5,000 usuarios diariamente<sup>9</sup>.

En lo que respecta al Acervo Histórico del Palacio de Minería, se tiene más de 180,000 volúmenes. Éstos contienen información histórica sobre la ingeniería en México y documentos sobre el desarrollo de la minería y las técnicas de construcción en nuestro país. Así mismo, se resguarda el archivo de la Sociedad Alzate, planos, mapas y fotografías. La biblioteca del acervo atendiendo a más de 474 usuarios anualmente, mientras que en el archivo se atiende a más de 141 usuarios. Además se da servicio de asesoría, información y visita.<sup>10</sup>

En el Centro de Aprendizaje Autodirigido de Lenguas de la Facultad de Ingeniería (CAALFI) se da apoyo para el aprendizaje de idiomas extranjeros. Esto con el apoyo de asesores y de recursos tecnológicos. Dicho Centro atiende un promedio de 70 alumnos diariamente, con un registro de más de 3,200 alumnos<sup>11</sup>.

#### Servicios de cómputo

Para apoyar la realización de las tareas y estudios de la ingeniería, la comunidad se apoya en una gran red de equipos de cómputo. De esta manera se facilita el manejo de la información a través de estos sistemas. Algunos de estos equipos se encuentran en salas de cómputo destinadas para ser usadas por los alumnos.

---

<sup>9</sup> Datos obtenidos de: Ferrando, Gerardo. “Informe 2003 de actividades de la Facultad de Ingeniería”.

<sup>10</sup> Datos obtenidos de: Ferrando, Gerardo. “Informe 2003 de actividades de la Facultad de Ingeniería”.

<sup>11</sup> Datos obtenidos de: Ferrando, Gerardo. “Informe 2003 de actividades de la Facultad de Ingeniería”.

Actualmente, el inventario total de la Facultad asciende a más de 2,350 equipos, de los cual más de 2,200 son computadoras personales y más de 150 son estaciones de trabajo; teniendo casi todas conexión a Red UNAM. En las salas de cómputo se atiende a más de 2,300 alumnos durante cerca de 12 horas diarias. Además de proporcionar servicios de asesoría e impartir cursos de cómputo<sup>12</sup>.

### Becas

La Facultad de Ingeniería promueve convenios con organismos, tanto privados como públicos para poder conseguir diversas opciones de becas para los alumnos. Algunas de las instituciones que apoyan con sistemas de becas para alumnos son: Fundación UNAM, el CONACYT, la Fundación ICA, INTELMEX, Grupo CARSO, PEMEX, y el IMP.

### Publicaciones

La Facultad de Ingeniería genera distintas publicaciones enfocadas a apoyar el aprendizaje de los alumnos, divulgar las aportaciones y logros científicos y tecnológicos y para reforzar la comunicación entre la comunidad. En lo que a producción editorial de material didáctico, ésta se encuentra a cargo de los departamentos de Apoyo Editorial y de Publicaciones. Este material incluye libros, apuntes, prácticas, manuales y series de ejercicios<sup>13</sup>.

Dentro de las publicaciones con las que cuenta actualmente la Facultad de Ingeniería se encuentran:

- Revista “Ingeniería, Investigación y Tecnología”.
- Afiliación a la revista “PERIODICA” y “LATINDEX”.
- “Gaceta de la Facultad de Ingeniería”.

---

<sup>12</sup> Datos obtenidos de: Ferrando, Gerardo. “Informe 2003 de actividades de la Facultad de Ingeniería”.

<sup>13</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. “Facultad de Ingeniería”.

- Boletín Cultural “El Nigromante”.
- Boletín “Matemáticas Platicadas”.
- Boletín “Matemáticas y Cultura”.
- Boletín “COPADI”<sup>14</sup>.

Publicaciones en las que se divulgan artículos de la comunidad referentes a diversos temas.

### Centro de Docencia

El objetivo del Centro de Docencia de la Facultad de Ingeniería es: “promover que el profesor logre aprendizajes significativos en sus alumnos, mediante el uso de nuevas tecnologías educativas y la formación de cuadros académicos de calidad con un profundo compromiso social”<sup>15</sup>. Las instalaciones del Centro de Docencia fueron inauguradas durante el año 2003. Como parte de los servicios que ofrece el Centro se tienen:

- Capacitación.
- Videoconferencias.
- Investigación educativa.
- Asesoría Didáctica.
- Cursos.
- Conferencias<sup>16</sup>.

### Otros servicios

Como parte de la estructura de la Facultad de Ingeniería se tienen también otro tipo de servicios que se enfocan al desarrollo y formación integral de los alumnos. Así mismo, se busca que con este tipo de servicios se fomente la

---

<sup>14</sup> Datos obtenidos de: Ferrando, Gerardo. “Informe 2003 de actividades de la Facultad de Ingeniería”.

<sup>15</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. “Facultad de Ingeniería”.

<sup>16</sup> Datos obtenidos de: Ferrando, Gerardo. “Informe 2003 de actividades de la Facultad de Ingeniería”.

convivencia y cambio de información entre los miembros de la comunidad.

Estos otros servicios son:

- Programas de atención diferenciada.
- Actividades artísticas y culturales.
- Asociaciones estudiantiles.
- Actividades deportivas.

Coordinando estas partes de la infraestructura de la Facultad de Ingeniería, es que se llevan a cabo las actividades diarias de docencia e investigación.

Con la finalidad de controlar las actividades de la Facultad de Ingeniería, ésta se encuentra organizada en Divisiones que coordinan las carreras universitarias que se imparten, y otras que se encargan de apoyar en la formación integral de los alumnos.

#### **Divisiones, carreras y perfil del egresado<sup>17</sup>**

Las licenciaturas que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería son impartidas por un cuerpo académico que se integra por profesores de carrera, de asignatura, ayudantes de profesor y técnicos académicos. Las carreras universitarias que se imparten en la Facultad de Ingeniería son doce:

- Ingeniería industrial
- Ingeniería mecánica.
- Ingeniería mecatrónica.
- Ingeniería civil.
- Ingeniería topográfica y geodésica.
- Ingeniería geológica.
- Ingeniería geofísica.
- Ingeniería petrolera.

---

<sup>17</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. "Facultad de Ingeniería".



- Ingeniería en minas y metalurgia.
- Ingeniería en computación.
- Ingeniería eléctrica electrónica.
- Ingeniería en telecomunicaciones.

Las carreras son coordinadas por una de cuatro Divisiones de estudios terminales, dependiendo del área del conocimiento que se trate. También, existen dos Divisiones de servicio que imparten asignaturas para todas las carreras en la Facultad de Ingeniería. Además de contar con programas de posgrado y de educación continua para continuar formando a los egresados. Así mismo, cada una de las carreras cumple con el perfil del egresado que se dicta en la Legislación Universitaria vigente.

#### Licenciatura: Divisiones de servicio

##### División de Ciencias Básicas

Es en esta División que los alumnos de nuevo ingreso comienzan a tener contacto con la vida de la Facultad de Ingeniería. En ella se imparten, durante los primeros cuatro semestres, los conocimientos sólidos sobre matemáticas, física y química, para que con ellos se facilite la comprensión de las teorías, metodologías y tecnologías de las Ciencias de la Ingeniería y de la Ingeniería Aplicada referentes a la carrera elegida.

Es por eso que esta División se enfoca en que los alumnos puedan modelar problemas físicos; así como a agilizar y fortalecer la abstracción y el razonamiento analítico.

##### División de Ciencias Sociales y Humanidades

Esta División imparte materias de corte socio-humanístico, contenidas en el plan de estudios de todas las carreras que imparte la Facultad. Estas materias persiguen el objetivo de brindar una formación integral a los

alumnos. Lo anterior, al impartir materias con contenido que amplia los conocimientos sobre la realidad nacional y sobre movimientos culturales y sus repercusiones en la sociedad. Así mismo, se encarga de coordinar eventos y programas de apoyo a la cultura.

#### Licenciatura: Divisiones de terminales

##### División de Ingeniería Mecánica e Industrial (DIMEI)

En esta División se coordinan las carreras de Ingeniero Industrial, Ingeniero Mecánico e Ingeniero Mecatrónico.

##### División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodesta

En esta División se coordinan las carreras de Ingeniero Civil e Ingeniero Topográfico y Geodesta.

##### División de Ciencias de la Tierra

En esta División se coordinan las carreras de Ingeniero Geólogo, Ingeniero Geofísico, Ingeniero en Minas y Metalurgia e Ingeniero Petrolero.

##### División de Ingeniería Eléctrica

En ella se coordinan las carreras de Ingeniería en Computación, Ingeniería Eléctrica Electrónica e Ingeniería en Telecomunicaciones.

#### Posgrado

##### División de Estudios de Posgrado

En esta División se coordinan los programas de maestría y doctorado. Todos ellos participando en los programas de posgrado que la UNAM ofrece.

#### Educación continua

### División de Educación Continua

En esta División se coordinan los cursos y diplomados de actualización profesional. Dichos cursos y diplomados se imparten en diferentes modalidades.

### Perfil del egresado<sup>18</sup>

Los egresados de la Facultad de Ingeniería son capaces de aplicar sus conocimientos, tanto técnicos como de carácter social, para solucionar problemas que se presenten en la actividad empresarial de su ramo, ser útiles a la sociedad; y organizar y realizar investigaciones principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales; ya sea en lo individual o en la coordinación de grupos de trabajo.

Es necesario mencionar que este perfil de egresado es resultado de un esfuerzo por conjuntar el perfil individual marcado para cada una de las carreras que imparte la Facultad de Ingeniería con la misión que se encomienda a la UNAM según el artículo primero de su Ley Orgánica. De esta manera se generaliza lo que se busca para cada egresado con lo que se dicta en la legislación.

### **Servicios de la Facultad de Ingeniería a la Empresa Nacional**

Como parte de la misión de la Facultad de Ingeniería, así como del perfil de sus egresados, se desprende la necesidad de interactuar con el campo empresarial. Es por ello que la facultad ofrece servicios de consultoría a empresas privadas y públicas. De esta manera es que los investigadores, profesores y alumnos de la dependencia participan en la solución de problemas específicos relacionados con las áreas de la ingeniería.

Así es que la planta de catedráticos de la facultad trabaja en proyectos de investigación aplicada en campos como: “electrónica, computación,

---

<sup>18</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. “Facultad de Ingeniería” y Legislación Universitaria 2000.

telecomunicaciones, termoenergía, mejoramiento ambiental, industrial, mecánica, mecatrónica, sistemas, sedimentología, geohidrología, geología, civil, construcción y estructuras”<sup>19</sup>. Siendo algunas de las empresas que han solicitado estos servicios: “PEMEX, GDF, Sistema de Transporte Colectivo Metro, IMSS, ICA, Clevite de Méico, Alcatel Indetel Industria de Telecomunicaciones, Biológicos y Reactivos de México, Siderúrgica HC, Resinas y Materiales, y Aeroplasas de México”<sup>20</sup>.

Para llevar a cabo estos servicios, la Facultad de Ingeniería cuenta con 68 laboratorios y cerca de 18 talleres. Algunos de los laboratorios con los que se cuenta son:

1. Física experimental.
2. Química.
3. Hidráulica.
4. Geotecnia.
5. Materiales.
6. Instrumentos y potencia.
7. Interfases inteligentes.
8. Procesamiento digital de señales.
9. Mecánica.
10. Termoenergía.
11. Control de calidad.
12. Energía solar.
13. Ingeniería ambiental.
14. Transporte.
15. Electrónica.
16. Telecomunicaciones.
17. Robótica.

---

<sup>19</sup> Universidad Nacional Autónoma de México. “Facultad de Ingeniería”.

<sup>20</sup> Idem.

18. Caracterización y simulación de yacimientos.
19. Geología física.
20. Paleontología.
21. Fotogrametría.
22. Centro de Innovación y Servicios de Ingeniería.
23. Centro de Diseño y Manufactura.

Siendo este último el de mayor interés para el estudio que se realiza.

Como resultado de los trabajos de la Conferencia de Búsqueda: “Futuro Deseado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, para asegurar su impacto en beneficio de la sociedad”, llevada a cabo el día 29 de julio de 2002, se estableció una *visión*. Ésta se desprende por la necesidad de que la Facultad de Ingeniería interactúe con el sector productivo nacional, y dice:

“La investigación que se desarrolla en la Facultad de Ingeniería toma pleno sentido por el provecho directo que aporta a la docencia, a la formación de alumnos, por su contribución para integrar grupos académicos sólidos, y por las aportaciones para resolver problemas de trascendencia para el país.

“Las actividades de docencia e investigación están vinculadas internamente, involucrando a la licenciatura con el posgrado, pues un mayor número de profesores participan en la docencia y la investigación; y nuestros estudiantes, no sólo de posgrado, sino también de manera muy importante los de licenciatura, colaboran en este tipo de actividades”<sup>21</sup>.

Durante los trabajos de la Conferencia de Búsqueda antes mencionada, también fue establecida una *visión* referente a la necesidad de rescatar la ingeniería mexicana. De esta manera se pretende recuperar y fortalecer el

---

<sup>21</sup> Ferrando, Gerardo. “Nuevos Retos para la Facultad de Ingeniería”.

estatus de la Facultad de Ingeniería ante el sector productivo nacional. Dicha *visión* se establece de la siguiente manera:

“Aspiramos a que la Universidad, a través de la Facultad de Ingeniería, sea un crisol del que surjan modelos amplios de colaboración, que fundan en una sola fuerza las potencialidades del sector gubernamental, el sector privado y el sector profesional y gremial, para abordar problemas de jerarquía e importancia nacionales, que rescaten el papel protagónico que históricamente ha jugado la ingeniería mexicana para la construcción del país, para recuperar nuestra posición en los campos productivos y de servicios donde hemos perdido competitividad, así como para restaurar y crear capacidades para la competencia internacional”<sup>22</sup>.

Es así como la Facultad de Ingeniería ha sentado las bases para guiar sus acciones de vinculación con la empresa. De esta manera se pretende que las actividades que se lleven a cabo en las instalaciones que prestan servicios al sector productivo encaminen sus trabajos a lograr las visiones anteriores. Ofreciendo así un servicio de calidad a las empresas que lo soliciten.

## **El hecho en general**

### **CONACYT**

Esta Institución fue creada el día 27 de diciembre del año 1970, por el Congreso de la Unión. Siendo el día 29 de diciembre de ese mismo año publicada la ley que dio inicio a sus funciones en el Diario Oficial de la Federación. Posteriormente, se hizo una reforma a sus funciones tras un Decreto Presidencial el día 27 de diciembre de 1974. Con lo anterior fueron modificados 10 artículos referentes a la integración y funcionamiento de la Junta Directiva.

---

<sup>22</sup> Ferrando, Gerardo. “Nuevos Retos para la Facultad de Ingeniería”.

La misión encomendada a CONACYT es impulsar y fortalecer el desarrollo científico, y la modernización tecnológica del país. Lo anterior se busca con la formación de recursos humanos de alto nivel, con el sostenimiento y promoción de proyectos de investigación, y difundiendo información de tipo científico y tecnológico.

El Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2000-2008 contiene las políticas, acciones y criterios mediante los cuales, esta institución, busca fomentar la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

### **Misión**

“La meta es consolidar un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología que responda a las demandas prioritarias del país, que dé solución a problemas y necesidades específicas, y que contribuya a elevar el nivel de vida y el bienestar de la población; para lo cual se requiere:

- “Contar con una política de Estado en la materia.
- “Incrementar la capacidad científica y tecnológica del país.
- “Elevar la calidad, la competitividad y la innovación de las empresas”<sup>23</sup>.

### **Visión**

La visión para el CONACYT se ha establecido a partir del 2002 para llegar al 2025. Dicha visión se ha dividido por etapas del proyecto, y es:

- Al 2002

“Se crea el programa Especial de Ciencia y Tecnología como resultado de un intenso proceso de consulta nacional mediante la cual científicos, tecnólogos,

---

<sup>23</sup> Sitio Web CONACYT: [www.conacyt.mx](http://www.conacyt.mx)

empresarios, académicos y gobernantes contribuyen en la elaboración de este instrumentos vital para el desarrollo científico y tecnológico de México<sup>24</sup>.

- AI 2006

“México participará activamente en la generación, adquisición y difusión del conocimiento a nivel internacional, tratando de alcanzar el 1% del Producto Interno Bruto en ciencia y tecnología.

“Habrá aumentado considerablemente la cultura científica y tecnológica de los mexicanos, y se concretará un mayor número de casos de éxito en investigación y desarrollo tecnológico.

“El uso de la ciencia y la tecnología en los procesos productivos contribuirá gradualmente al crecimiento económico del país<sup>25</sup>.

- AI 2025

“México invertirá más del 2% del PIB en actividades de investigación y desarrollo.

“Gracias al esfuerzo de todos, la economía mexicana será una de las diez más importantes del mundo.

“México se posicionará como uno de los 20 países más desarrollados en ciencia y tecnología<sup>26</sup>.

### **CIATEQ**

Esta institución es el Centro de Tecnología Avanzada. Este centro lleva a cabo tareas por convenio con el CONACYT. Estas tareas son de asesoría a las empresas y desarrollo tecnológico. Además de generar propuestas de modernización tecnológica para la empresa nacional.

---

<sup>24</sup> Idem.

<sup>25</sup> Sitio Web CONACYT: [www.conacyt.mx](http://www.conacyt.mx)

<sup>26</sup> Idem.



### **Misión**

“Contribuir al incremento de la productividad y la competitividad internacional de la industria, brindando soluciones tecnológicas en mecatrónica y disciplinas afines; a través de la capacidad de su personal y con tecnología de vanguardia”<sup>27</sup>.

### **Visión**

“CIATEQ será un centro líder de investigación y desarrollo tecnológico autosuficiente y con una operación competitiva a nivel internacional, que satisfaga las necesidades de la industria en cuanto a diseño, construcción, instalación y operación de máquinas, equipos, procesos y sistemas, para incrementar su nivel tecnológico y competitividad”<sup>28</sup>.

Este centro tiene un objetivo planteado, y que se declara de la siguiente manera:

“Colaborar con la industria en el desarrollo de proyectos tecnológicos que impliquen diseño, construcción, instalación y operación de máquinas, equipos, procesos y sistemas capaces de generar ventajas competitivas; así mismo, proporcionar servicios de consultoría y laboratorios especializados para satisfacer los requerimientos de calidad y productividad de la industria”<sup>29</sup>.

Para lograr este objetivo, el CIATEQ sigue una política de calidad. Dicha política marca las pautas que se deben seguir para que los trabajos del CIATEQ sean de provecho y se encaminen hacia la visión que se ha planteado. Dicha política de calidad es:

---

<sup>27</sup> Sitio Web CIATEQ: [www.ciateq.mx](http://www.ciateq.mx)

<sup>28</sup> Idem

<sup>29</sup> Idem

“Brindamos a nuestros clientes soluciones integrales, innovadoras, prácticas y oportunas que satisfacen sus expectativas y las de nuestros asociados mediante el mejoramiento continuo del CIATEQ”<sup>30</sup>:

### **Infraestructura**

El CIATEQ cuenta con una infraestructura de laboratorios para lograr sus objetivos. Los laboratorios trabajan sobre distintos proyectos que son encargados por las empresas. Estos laboratorios son:

- Laboratorio de construcción mecánica.
- Laboratorio de electrónica.
- Laboratorio de metrología.
- Laboratorio de función y metalurgia.
- Laboratorio metalúrgico.
- Laboratorio de análisis químicos.
- Infraestructura computacional.

### **Servicios**

El CIATEQ a través de estos laboratorios y enfocado, con la misión que tiene, de cumplir con la visión que se le ha establecido, ofrece una gran diversidad de servicios. Los servicios que ofrece el CIATEQ son:

- Diseño, fabricación y automatización de máquinas especiales.
- Diseño y desarrollo de procesos de fundición y metalurgia.
- Servicio de calibración de instrumentos de medición.
- Diagnóstico por medio de ensayos no destructivos y de análisis de vibraciones.
- Desarrollo de ingeniería avanzada y desarrollo de productos.
- Desarrollo de sistemas electrónicos de medición y control.

---

<sup>30</sup> Idem

- Análisis y modernización de turbomaquinaria y transmisiones de mecánica de potencia.
- Desarrollo e integración de sistemas de información.
- Ingeniería especializada en engranes.
- Modernización de maquinaria.
- Outsourcing Engineering.
- Servicios de telecomunicaciones.

### **Clientes**

Por los servicios que ofrece el CIATEQ es que varias empresas del ramo gubernamental y privado se acercan a solicitar sus servicios. A cada una de ellas le aplica la política de calidad antes mencionada, además de guiarse, son su misión, a lograr la visión que se le ha establecido. Algunos de los clientes que se han acercado al Centro para solicitar sus servicios son:

- Automator, S.A. de C.V.
- Bombardier, S.A. de C.V.
- Brose de México, S.A. de C.V.
- Cementos Anáhuac, S.A. de C.V.
- Centro Nacional de Metrología
- Comisión Federal de Electricidad
- Comisión Estatal de Agua de Querétaro
- Condumex, S.A. de C.V.
- ConduTel, S.A. de C.V.
- EPN, Arval, S.A. de C.V.
- Especialistas en Turbomaquinaria, S.A. de C.V.

- Especialistas en Turbopartes, S.A. de C.V.
- Funditec, S.A. de C.V.
- General Electric Power Systems
- General Electric Nuclear Energy
- General Electric Hydro
- General Motors de México, S.A. de C.V.
- Geométrica de México, S.A. de C.V.
- Grupo Dragados
- ICAVE, S.A. de C.V.
- Ingenios Azucareros
- Kindez, S.A. de C.V.
- Kostal Mexicana, S.A. de C.V.
- Mabe, S.A. de C.V.
- Mecánica Falk, S.A. de C.V.
- Messer Griesheim de México, S.A. de C.V.
- Metalvex, S.A. de C.V.
- Murphy de México, S.A. de C.V.
- New Holland de México, S.A. de C.V.
- Pemex Gas y Petroquímica Básica
- Pemex Exploración y Producción
- Pemex Refinación
- Procter and Gamble de México, S.A. de C.V.
- Proyectos y Suministros Industriales, S.A. de C.V.
- Rotoplas, S.A. de C.V.
- Sealed Power Mexicana, S.A. de C.V.

- Secretaría de Desarrollo Económico de los estados de Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí.
- Televisión Azteca, S.A. de C.V.
- Tinacos y Tanques de Centroamerica, S.A. de C.V.
- Turborreactores, S.A. de C.V.
- Valeo Térmico, S.A. de C.V.
- Volkswagen de México, S.A. de C.V.

### **El Centro de Diseño y Manufactura, CDM**

El Centro de Diseño y Manufactura (CDM) de la Facultad de Ingeniería fue creado en el año 1976. Su primer nombre fue Centro de Diseño Mecánico y de Innovación Tecnológica. En un principio su propósito fue el de “contribuir a la formación académica de los alumnos y el desarrollo profesional de los profesores de la Facultad de Ingeniería”<sup>31</sup>. Lo anterior, mediante su participación en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.

En un principio el CDM enfocó sus esfuerzos a la generación de bienes de capital; sin embargo, con el tiempo ha diversificado sus actividades según los requerimientos que ha generado la empresa.

Una de las actividades principales es la del Diseño Mecánico, ya que se considera una actividad prioritaria en los planes de desarrollo de los países industrializados. Sin embargo, en México se ha descuidado la enseñanza y práctica de esta actividad, por lo que la dependencia tecnológica con las naciones más industrializados se ha acentuado. Por lo que es de importancia mencionar que este Centro fue el primero en orientar sus actividades hacia el Diseño Mecánico.

---

<sup>31</sup> Sitio Web del CDM, [www.ingeniería.unam.mx/-CDM](http://www.ingeniería.unam.mx/-CDM)

El CDM ha realizado proyectos de diseño y fabricación de equipos mecánicos y electromagnéticos para industrias como es la metal-mecánica, de procesamiento de alimentos, de materiales de construcción. Además, se han desarrollado paquetes de software para la digitalización y reproducción de imágenes para la industria del mosaico en México. Además, actualmente se trabaja en proyectos de prótesis para tratamientos médicos.

### **Objetivos**

El Centro de Diseño y Manufactura de la Facultad de Ingeniería de la UNAM se ha planteado una serie de objetivos, los cuales busca cumplir al realizar sus proyectos. Cabe mencionar que estos objetivos se han planteado con la participación del personal del Centro y tomado en cuenta la experiencia que se ha tenido. Dichos objetivos son:

- “Contribuir a la formación académica y desarrollo profesional de los alumnos, profesores e investigadores mediante su participación en proyectos patrocinados de investigación aplicada y desarrollo.
- “Proporcionar un medio de vinculación con el sector productivo y de servicios orientado a la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico en las áreas de diseño y manufactura, mediante el estudio e implementación de soluciones a problemas técnicos, tecnológicos o metodológicos, específicos de su actividad productiva, incluyendo el diseño de procesos, equipos y productos.
- “Formar profesionales de alta calidad, que puedan ser líderes en grupos de trabajo para desarrollo de proyectos de alto nivel en el área de diseño y manufactura”<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> Sitio Web del CDM, [www.ingenieria.unam.mx/-CDM](http://www.ingenieria.unam.mx/-CDM)

## **Misión**

Como parte de la documentación y administración del Centro de Diseño y Manufactura se tiene planteada una misión para dicho Centro. Dicha misión se establece como:

“Ser el medio para formar íntegramente alumnos, profesionistas, investigadores y docentes, con capacidad de generar valor agregado a través de proyectos de base tecnológica en ingeniería de diseño, que solucionen necesidades del sector productivo, formando alianzas estratégicas con organizaciones públicas y privadas para el beneficio nacional, fomentando la capacitación permanente, así como los altos valores de nuestro personal”<sup>33</sup>.

Así se establece la razón de ser del Centro y se asientan las bases para sus acciones.

## **Visión**

Para el CDM se ha establecido una visión para los siguientes 10 años. Así, que con base en la misión que se ha establecido y a las atribuciones que se generan por ser parte de la Facultad de Ingeniería, se han establecido puntos básicos a lograr en un futuro. Esta visión a 10 años es:

“Ser un centro con reconocimiento internacional, académicamente fuerte y con una organización sólida, que nos permita tener como sello distintivo la formación de gente emprendedora y de negocios, a través de los productos que se generan.

- Reconocimiento internacional...
- Organización sólida...
- Académicamente fuerte...

---

<sup>33</sup> Idem

- Generador de gente emprendedora y de negocios, como sello distintivo...
- Productos que genera...<sup>34</sup>

## Organización

La Figura 2.1 muestra la organización que tiene el CDM:

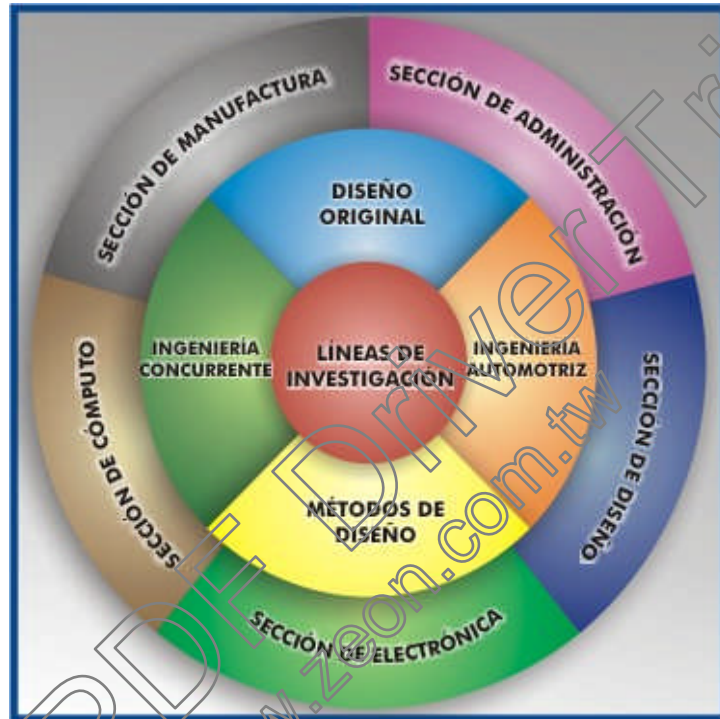


Figura 2.1

## Servicios

Así, es que el CDM ofrece una amplia variedad de servicios a las empresas, tanto del ramo gubernamental como privado; estos servicios los ofrece coordinando su infraestructura y personal e incluye a la comunidad de la Facultad de Ingeniería en los proyectos. Lo anterior con el fin de involucrar a los participantes en el desarrollo de proyectos, enfocándolo a su desarrollo profesional. Algunos de los servicios que ofrece el CDM son:

- Asesoría.

<sup>34</sup> Sitio Web del CDM, [www.ingenieria.unam.mx/-CDM](http://www.ingenieria.unam.mx/-CDM)



- Estudios de factibilidad.
- Diagnósticos Industriales.
- Proyectos de Diseño.
- Construcción de prototipos.
- Investigaciones sobre temas de ingeniería mecánica y manufactura.

### **Áreas de investigación**

Las áreas de investigación que tiene el CDM son:

- Diseño original de mecanismos, maquinaria y equipo industrial.
- Diseño y desarrollo de productos.
- Desarrollo de sistemas CAD, CAM y CAE.
- Simulación, análisis y optimización por computadora de productos y procesos industriales.
- Control de calidad en el desarrollo de productos.
- Ingeniería automotriz.
- Ingeniería biomédica.

### **Proyectos solicitados y presentados**

El CDM realiza una serie de proyectos tecnológicos para la empresa tanto privada como gubernamental. Además, también se han establecido vínculos con instituciones gubernamentales que han solicitado sus servicios. Algunos de los proyectos que se han desarrollado durante los últimos dos años son:

- “2004: Diseño y construcción de un sistema automático para realizar la dosificación y conteo de tabletas y “CAPLETAS” en la Industria Farmacéutica.
- “2004: Diseño de una bolsa empacadora de bolsas de detergentes en cajas.
- “2004: Diseño de una máquina conformadora de bobinas eléctricas.
- “2004: Diseño mecánico de un brazo manipulador.
- “2004: Desarrollo del modelo del producto en AML.
- “2004: Control inteligente y monitoreo remoto de ventiladores mecánicos.
- “2004: Aplicación de alambres musculares en el diseño de una prótesis de miembro superior.
- “2003: Diseño óptimo evolutivo.
- “2003: Tarjetas inteligentes.
- “2002: Baterías Zinc-Aire.
- “2002: Reactor biológico para producción de vacunas virales.
- “2002: Vehículo Electrónico de Reparto VER.”<sup>35</sup>

#### **Cientes**

Algunos de los clientes a los que ha atendido el CDM son:

- División de Ciencias de la Tierra y Astron.
- Laboratorios Columbia.
- Serral S.A. de C.V.
- Servicio Postal Mexicano.
- Mosaicos Venecianos de México, S.A. de C.V.

---

<sup>35</sup> Sitio Web del CDM, [www.ingenieria.unam.mx/-CDM](http://www.ingenieria.unam.mx/-CDM)

- Médica Industrial.
- Instituto de Ingeniería, UNAM.
- Murrel, S.A. de C.V.
- Scharer Mexicana, S.A. de C.V.
- Narcomed, S.A. de C.V.
- Vinci de México, S.A. de C.V.
- Productos de Nopal del D.F.
- SEDESOL.
- CONACYT.
- Biológicos y Reactivos de México, BIRMEX.
- Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.
- Talleres Carvajal.
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Tecnología y Automatización Honeywell.
- Productos de Maíz, S.A. de C.V.
- Torres Mexicanas, S.A. de C.V.

### **Otras instituciones que ofrecen servicios similares**

Así como el CONACYT, el CIATEQ y el CDM ofrecen servicios de innovación tecnológica a empresas, también existen otras que lo hacen. Estas instituciones son privadas y se enfocan a problemas muy específicos. Sin embargo, es importante listarlas y analizar la forma de organización que tienen. Las empresas elegidas son, en su mayoría, europeas. Lo anterior con la finalidad de comparar la forma de organización y acción de los Centros Nacionales con compañías de este tipo en Europa. La siguiente tabla muestra el estudio de estas empresas:

**ECOLTEC**

<b>Misión</b>	Proveer al mercado mexicano la mejor alternativa para el manejo integral de residuos, ofreciendo una solución controlada, segura, ambientalmente viable, y que se en línea con el concepto de desarrollo sustentable.
<b>Visión</b>	
<b>Filosofía</b>	
<b>Servicios</b>	Ecoltec, empresa filial de Grupo Apasco, ofrece a las empresas un servicio integral de manejo, tratamiento y disposición final de residuos mediante el coprocesamiento en hornos cementeros utilizando los más altos estándares en seguridad y preservación ambiental.
<b>Descripción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y evaluación: contamos con laboratorios especializados y acreditados por la Entidad Mexicana de Acreditación con lo que ofrecemos el servicio de análisis y verificación de residuos.</li> <li>• Recolección y transporte: recolectamos residuos y los transportamos en vehículos autorizados y seguros hasta nuestras instalaciones.</li> <li>• Asesoría: asesoría y soporte técnico a clientes en cuanto al manejo de los residuos y la actualización de reglamentos.</li> <li>• Destrucciones especiales: destrucción fiscal de la materia prima, producto terminado obsoleto o producto fuera de especificación.</li> <li>• Certificado de destrucción: otorgamiento de un certificado a manera de garantía, permitiendo la comprobación ante la autoridad y la comunidad de los manejos de residuos.</li> </ul>
<b>Proceso</b>	<p>Se basa en el concepto de ecología industrial, ofreciendo tratamiento y disposición final de los residuos industriales a través del Coprocesamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración total: aprovechamiento energético de los compuestos del residuo.</li> <li>• Residuos coprocesables: los residuos han sido clasificados <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Líquidos.</li> <li>○ Sólidos.</li> <li>○ Líquidos.</li> <li>○ Otros.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Tratamientos especializados</b>	
<b>Tratamientos Finales</b>	
<b>Infraestructura/ Instalaciones</b>	Ecoltec cuenta con 6 instalaciones en la República Mexicana
<b>Compromiso</b>	<p>Ecoltec comparte el compromiso por evitar residuos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del problema de la disposición de residuos.</li> <li>• Servicio integral a través del manejo, transporte, tratamiento y disposición.</li> <li>• Eliminación definitiva.</li> <li>• Práctica segura.</li> <li>• Disminución del uso de combustibles sólidos.</li> </ul>
<b>Otras sedes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monterrey</li> <li>• Acapulco</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apaxco</li> <li>• Macuspana</li> <li>• Orizaba</li> <li>• Ramos Arizpe</li> <li>• Tecomán</li> </ul>
<b>Localización</b>	<p>Oficinas generales  Campos Eliseos 345, Piso 16. Col. Chapultepec Polanco.  11560 México, D.F.  Tel. 04 (55) 5724-0271  Fax. 01 (55) 5724-0270  Servicios a clientes: 01 (800) 3265832 (ECOLTEC)  <a href="mailto:ecoltec@apasco.com.mx">ecoltec@apasco.com.mx</a>  <a href="http://www.ecoltec.com.mx">www.ecoltec.com.mx</a></p>
<b>Experiencia</b>	
<b>Certificaciones</b>	

**Neuhold**  
**Tecnologías ambientales**

<b>Misión</b>	
<b>Visión</b>	
<b>Filosofía</b>	
<b>Servicios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y estudios de factibilidad.</li> <li>• Desarrollo de procesos.</li> <li>• Ingeniería Básica.</li> <li>• Ingeniería de Diseño.</li> <li>• Construcción e inicio.</li> <li>• Simulación.</li> <li>• Optimización.</li> </ul>
<b>Descripción</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inventario y análisis del problema. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluación de las instalaciones.</li> <li>▪ Análisis de los fluidos de la planta existente.</li> <li>▪ Análisis de laboratorio del agua residual.</li> <li>▪ Simulación computarizada de la planta existente con AspenPlus.</li> </ul> </li> <li>2. Desarrollo de diferentes posibilidades para el procesamiento. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Investigación sobre las posibilidades de cambio u optimización del proceso: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de agua residual.</li> <li>• Minimizar las sustancias tóxicas.</li> <li>• Cerrar ciclos de agua en los sistemas de tratamiento.</li> </ul> </li> <li>▪ Optimización y modificación de la planta de tratamiento existente.</li> <li>▪ Desarrollo de diferentes conceptos de ingeniería para el proceso.</li> <li>▪ Evaluación económica del proceso y estudio de</li> </ul> </li> </ol>

	<p>factibilidad.</p> <p>3. Ingeniería básica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prueba en estaciones de plantas piloto.</li> <li>▪ Hojas de diagrama de proceso.</li> <li>▪ Descripción del proceso y equipo.</li> <li>▪ Balance de masa y energía (lista de datos).</li> <li>▪ Especificaciones del equipo.</li> <li>▪ Especificaciones del equipo de medición y de control.</li> <li>▪ Plano de distribución de planta.</li> <li>▪ Lista de equipo.</li> <li>▪ Especificación de los instrumentos</li> <li>▪ Especificación de aislantes.</li> </ul> <p>4. Procedimientos con las autoridades</p> <p>5. Ingeniería de detalle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Construcción de los aparatos.</li> <li>▪ Trabajo estructural.</li> <li>▪ Plataformas, etapas.</li> <li>▪ Diagramas puntuales.</li> <li>▪ Bombas.</li> <li>▪ Dibujo para la fundación.</li> </ul> <p>6. Construcción de la planta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manufactura.</li> <li>▪ Ensamble.</li> <li>▪ Comisión ante las autoridades.</li> <li>▪ Inicio.</li> <li>▪ Documentación.</li> </ul> <p>7. Servicio Posventa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenimiento.</li> <li>▪ Revisiones y reparaciones.</li> <li>▪ Optimización avanzada de plantas.</li> <li>▪ Conversiones y extensiones.</li> <li>▪ Resolución de problemas.</li> <li>▪ Entrenamiento de personal.</li> </ul>
<b>Proceso</b>	
<b>Tratamientos especializados</b>	<p>Resolución de problemas específicos en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Preparación de agua.</li> <li>➤ Tratamiento de aguas de proceso.</li> <li>➤ Tratamiento de aguas residuales</li> </ul>
<b>Tratamientos finales</b>	
<b>Infraestructura/ Instalaciones</b>	
<b>Compromiso</b>	
<b>Otras sedes</b>	
<b>Localización</b>	<p>Nuehold Ges.m.b.h          Enviromental Technology          Industriestrasse 32          A-8200 Glaisdorf, Austria  <a href="http://www.neuhold-envirotec.at">www.neuhold-envirotec.at</a></p>

<b>Experiencia</b>	
<b>Certificaciones</b>	Certificada con ISO 9001 e ISO 14001

## RIMSA Tecnología aplicada al mejoramiento

<b>Misión</b>	RIMSA está comprometida a ofrecer servicios ambientales de clase mundial a sus clientes, buscando mejorar la calidad de vida de la comunidad y al mismo tiempo asegurar la rentabilidad para sus acciones.
<b>Visión</b>	RIMSA es la empresa líder en México en servicios ambientales profesionales y confiables en el manejo, tratamiento y disposición de residuos ambientales.
<b>Filosofía</b>	RIMSA asume la responsabilidad total del manejo de los residuos enviados y recibidos de conformidad en nuestras instalaciones, tomando en cuenta la información veraz del generador. Nuestro compromiso es presentar y apoyar nuevas soluciones para conservar un medio ambiente limpio y libre de contaminantes.
<b>Servicios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestreo y caracterización.</li> <li>• Asesoría técnica. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estudios de impacto ambiental.</li> <li>○ Análisis de riesgo.</li> <li>○ Auditorías ambientales.</li> <li>○ Gestión en asuntos ambientales.</li> <li>○ Capacitación técnica.</li> <li>○ Estudios de factibilidad técnico-ambiental.</li> </ul> </li> <li>• Tratamientos especializados.</li> <li>• Servicios técnicos especializados. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Manejo administrativo y de seguimiento de los residuos peligrosos.</li> <li>○ Transvase de residuos a contenedores aprobados.</li> <li>○ Contención y remoción de materiales en suelos impactados.</li> <li>○ Etiquetado y señalización de contenedores.</li> <li>○ Elaboración de documentos que amparen movimientos de residuos.</li> <li>○ Actividades propias de post-emergencias químicas.</li> <li>○ Restauración y saneamiento de sitios contaminados.</li> <li>○ Tratamiento In-situ.</li> <li>○ Limpieza de tanques.</li> <li>○ Saneamiento de instalaciones industriales para librarlas de pasivos ecológicos.</li> </ul> </li> <li>• Manejo de bifenilos policlorados (PCB'S).</li> <li>• Programa de manejo integral (PMI)</li> </ul> <p>Transporte especializado.</p>
<b>Descripción</b>	
<b>Proceso</b>	
<b>Tratamientos</b>	Los procesos de estabilización más comúnmente aplicados son:

<b>especializados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solidificación.</li> <li>• Encapsulado.</li> <li>• Microencapsulado.</li> <li>• Oxidación / Reducción.</li> <li>• Hidrólisis.</li> <li>• Neutralización.</li> <li>• Recuperación y tratamiento de residuos líquidos heterogéneos.</li> <li>• Bioremediación en sitio de suelos, subsuelos y lodos contaminados con hidrocarburos.</li> </ul>
<b>Tratamientos finales</b>	<p>El destino para el retorno de residuos puede variar según la característica del residuo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incineración de sólidos y líquidos.</li> <li>• Reciclaje de metales.</li> <li>• Combustibles alternos para hornos cementeros.</li> <li>• Confinamiento de sólidos no peligrosos.</li> <li>• Confinamiento de residuos peligrosos.</li> </ul>
<b>Infraestructura/ Instalaciones</b>	<p>Cumple con la normas mexicanas y estándares internacionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro de tratamiento y disposición final de Mina.</li> <li>• Centros de transferencia</li> </ul>
<b>Compromiso</b>	
<b>Otras sedes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tijuana B.C.</li> <li>• Nogales, Son.</li> <li>• Ciudad Juárez, Chih.</li> <li>• Villahermosa, Tab.</li> <li>• Xalostoc, Edo. Mex.</li> <li>• Mexicali, B.C.</li> <li>• Chihuahua, Chih.</li> <li>• Reynosa, Tamps.</li> <li>• Silao, Gto.</li> <li>• El Paso, Texas.</li> </ul>
<b>Localización</b>	<p>Av. Lázaro Cárdenas 2400 pte. Edificio Losoles B-21  Garza García, N.L. México C.P. 66260  Apartado postal 5000  Tel. (81) 8152-2100  Lada: 01-800-VERDE-00  rpublicas@rimsa.com.mx  atnclientes@rimsa.com.mx</p>
<b>Experiencia</b>	<p>RIMSA es parte del grupo VEOLIA ENVIRONNEMENT. Con más de 150 años de experiencia, con más de 300 mil personas y en más de 100 países.</p> <p>VEOLIA ENVIRONNEMENT provee servicios de transporte especializado, reciclaje, tratamiento físico, químico y biológico, destrucción térmica, construcción y operación de rellenos sanitarios, así como confinamientos controlados; además de distribución de agua potable, tratamiento de aguas residuales y generación de energía.</p>
<b>Certificaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificado Industria Limpia: Semarnat, Profepa.</li> <li>• Sistema de administración ambiental (SAA): ISO 14000.</li> </ul>



## Momento histórico

### Situación de la empresa mexicana

Las empresas en México se estratifican según el personal ocupado en cada una de ellas. El Cuadro 2.3 muestra la forma en que se lleva a cabo la estratificación actualmente:

<b>Clasificación de la empresa por número de trabajadores</b>			
<b>Sector/Tamaño</b>	<b>Industria</b>	<b>Comercio</b>	<b>Servicios</b>
<b>Micro empresa</b>	0-10	0-10	0-10
<b>Pequeña empresa</b>	11-50	11-30	11-50
<b>Mediana empresa</b>	51-250	31-100	51-100
<b>Gran empresa</b>	251 en adelante	101 en adelante	101 en adelante

Cuadro 2.3

Además de contar con los siguientes subsectores, mostrados en el Cuadro 2.4:

<b>Subsectores por sector</b>	
<b>Sector</b>	<b>Subsector</b>
Industrial	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Agropecuario</li><li>▪ Minería.</li><li>▪ Industria Manufacturera.</li><li>▪ Construcción.</li></ul>
Comercial	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comercial.</li></ul>
Servicios	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comunicaciones.</li><li>▪ Servicios.</li></ul>

Cuadro 2.4

Según los datos publicados por el SIEM, para Agosto de 2004 en México se cuenta con la siguiente distribución:

<b>Distribución sectorial según el Tamaño de Empresa</b>					
<b>Sector</b>	<b>Micro</b>	<b>Pequeña</b>	<b>Mediana</b>	<b>Grande</b>	<b>Total</b>
<b>Industrial</b>					
Agropecuario	601	225	54	9	<b>889</b>
Minería	146	36	34	32	<b>248</b>
Industria Manufacturera	24,426	8,161	4,397	2,215	<b>39,199</b>
Construcción	9,874	3,091	584	87	<b>13,636</b>
<u>Subtotal</u>	<u>35,047</u>	<u>11,513</u>	<u>5,069</u>	<u>2,343</u>	<u><b>53,972</b></u>
<b>Comercial</b>					
Comercial	371,278	11,960	4,008	1,624	<b>388,870</b>
<u>Subtotal</u>	<u>371,278</u>	<u>11,960</u>	<u>4,008</u>	<u>1,624</u>	<u><b>388,870</b></u>
<b>Servicios</b>					
Comunicaciones	3,511	767	189	265	<b>4,732</b>
Servicios	107,643	10,986	1,657	1,416	<b>121,702</b>
<u>Subtotal</u>	<u>111,154</u>	<u>11,753</u>	<u>1,846</u>	<u>1,681</u>	<u><b>126,434</b></u>
<b>Total</b>	<b>517,479</b>	<b>35,276</b>	<b>10,923</b>	<b>5,648</b>	<b>569,276</b>

Cuadro 2.5

Varias observaciones pueden darse después de inspeccionar el Cuadro 2.5. Comenzando por el sector industrial, se observa que la gran mayoría de las empresas se ven involucradas en las actividades de manufactura y representan más de la mitad del total de las empresas en este sector; además, se puede observar que la micro empresa es la mayoría en todos los subsectores. En lo que respecta a la gran empresa, ésta representa una mínima parte del total de las empresas del sector. Por otro lado, si se suma el número de micro empresas más el de las pequeñas empresas, se obtiene que entre ellas se tiene casi la totalidad de las empresas del sector. Lo anterior marca un foco rojo en el desarrollo de la empresa mediana y grande de este sector. Sumado a esto, se puede observar que el sector agropecuario se encuentra descuidado, al igual que el minero.

Por el lado del sector comercial, se observa que, una vez más, la micro empresa es la gran mayoría de ellas. Además, se mantiene la tendencia de descuido de las empresas grandes. Tomando en cuenta el total de las empresas de este sector, las cuales son casi 390,000, vemos que sólo una mínima parte son

de mediana a grande. Mientras que casi todas las empresas son de tipo micro o pequeña. Todo esto, siendo el sector comercial el mayoritario con respecto al total de todas las empresas nacionales.

Por parte del sector de los servicios, éste es el segundo sector más grande de las empresas nacionales. En éste también se observa la tendencia de que la micro empresa es casi el total de las de este sector. Además, las comunicaciones son un sector que representa la minoría con respecto a los servicios. Una vez más, la mediana y gran empresa representa una parte muy pequeña de la proporción total que representan las empresas de servicios.

Los resultados anteriores hacen suponer el origen de la Ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa. Como se puede observar en el Cuadro 2.5, y de las observaciones anteriores, se ve que casi el total de las empresas existentes son de los tipos que involucra la Ley. Aunado a esto, se tiene que las empresas de este tipo son casi todas de tipo familiar y su organización no corresponde a los estándares que se han establecido para poder tener un mayor margen de competencia en el mercado. Es por eso que el espíritu de la Ley antes mencionada es el de fomentar la competitividad de estas empresas. La tendencia que se busca es lograr nivelar la existencia en el número de empresas y su tipo, ya que esto afecta en el personal ocupado del país; es importante mencionar que un poco más de medio millón de empresas que ocupan a lo más diez personas; mientras que sólo existen poco más de cinco mil empresas que ocupan a más de 251 personas, según el registro gubernamental.

Lo anterior tiene un impacto doble inmediato. El primero es que se tiene un origen de empresas en nivel micro, por lo que la competencia en el ramo es muy grande y se requiere obtener una diferencia competitiva entre ellas para poder generar mayor capital. El segundo es que dichas empresas en nivel micro, pequeño y mediano requieren de asesoría en materia mercadológica y

tecnológica, ya que no se cuenta con los amplios conocimientos y experiencias, en estos ramos, como con los que cuenta la gran empresa.

De estos impactos se deduce que una oportunidad de negocio es la asesoría y acercamiento a estas empresas. Además, se tendrá el resultado de, que cuando mejore la empresa, ésta crecerá y requerirá mayor personal. Por lo que, al apoyar a las empresas en estado inicial o subaprovechado, se tendrá un efecto económico benéfico para el país.

El Cuadro 2.6<sup>36</sup> muestra la distribución actual de la empresa según la Entidad Federativa. La intención de mostrar este Cuadro es que sea una referencia para el lector.

<b>Distribución Sectorial por Entidad Federativa</b>				
<b>Estado</b>	<b>Industria</b>	<b>Comercio</b>	<b>Servicios</b>	<b>Total</b>
Aguascalientes	873	4,901	1,291	7,065
Baja California	1,595	5,847	2,247	9,689
Baja California Sur	93	5,147	1,441	6,681
Campeche	349	1,484	445	2,278
Coahuila	912	5,517	2,384	8,813
Colima	355	708	307	1,370
Chiapas	328	1,430	536	2,294
Chihuahua	2,801	19,177	4,808	26,786
Distrito Federal	7,552	58,019	34,742	100,313
Durango	452	708	365	1,525
Guanajuato	5,136	10,562	3,117	18,815
Guerrero	1,079	598	291	1,968
Hidalgo	785	17,666	3,739	22,190
Jalisco	7,351	59,156	14,757	81,264
Estado de México	3,616	53,388	12,731	69,735
Michoacán	1,577	5,888	1,885	9,350
Morelos	366	2,668	740	3,774

<sup>36</sup> Sitio Web del SIEM: [www.siem.gob.mx](http://www.siem.gob.mx)

Nayarit	241	9,296	2,289	11,826
Nuevo León	1,801	15,960	6,212	23,973
Oaxaca	593	2,735	893	4,221
Puebla	2,614	7,232	3,151	12,997
Querétaro	751	4,677	1,655	7,083
Quintana Roo	1,391	19,084	10,273	30,748
San Luís Potosí	378	9,580	721	10,679
Sinaloa	1,196	10,413	1,704	13,313
Sonora	305	7,429	2,007	9,741
Tabasco	627	731	233	1,591
Tamaulipas	1,847	8,401	2,721	12,969
Tlaxcala	357	5,188	364	5,909
Veracruz	4,241	15,308	5,399	24,948
Yucatán	2,051	15,068	2,660	19,779
Zacatecas	371	4,953	349	5,673
<b>Total</b>	<b>53,984</b>	<b>388,919</b>	<b>126,457</b>	<b>569,360</b>

Cuadro 2.6

Para complementar esta sección sobre la situación actual de la empresa en México, es importante ver el impacto que tiene esta distribución de industria en el empleo nacional. La entidad encargada de realizar este registro es el INEGI, a través de cruces entre el Censo de Población y Vivienda, el Censo Económico, y la Encuesta Nacional de Empleo Urbano. También es importante mencionar que se hace con base en las 32 áreas urbanas del país. En el Cuadro 2.7<sup>37</sup> se muestra la distribución porcentual de la población económicamente activa que se emplea en cada uno de los sectores y subsectores. Para poder tener una mejor referencia de la evolución que ha tenido el empleo en los sectores, se hará referencia a los registros del 2002, 2003 y al primer semestre del 2004.

Empleo en México								
Periodo	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Industria extractiva y de la electricidad	Industria de transformación	Construcción	Comercio	Servicios	Comunicaciones y transportes	Gobierno
2002	0.82	0.79	20.08	5.92	21.74	37.87	6.49	6.01
2003	0.87	0.83	19.59	5.89	22.02	38.10	6.50	5.90

<sup>37</sup> Sitio Web del INEGI: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx) Información Estadística.

2004									
Enero	0.64	0.86	19.61	6.00	22.61	37.67		6.35	6.00
Febrero	1.01	0.77	19.45	5.66	21.65	38.97		6.50	5.77
Marzo	1.03	0.80	19.55	5.88	21.76	38.07		6.53	6.16
Abril	0.78	0.98	19.31	6.15	22.50	37.94		6.26	5.81
Mayo	1.10	0.87	19.48	5.78	22.14	38.52		6.53	5.22
Junio	1.17	0.75	20.03	5.84	21.04	38.74		6.16	6.01

**Cuadro 2.7**

De observar el cuadro de Empleo en México, vemos que las cifras corresponden a lo que se observa en la distribución de las empresas. La mayor concentración de empleo se encuentra en los sectores del comercio y de servicios, así como en el subsector de la Industria de la transformación; por otro lado, los subsectores de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; y el de la industria extractiva y de la electricidad, son los que tienen la menor concentración de gente empleada. Es necesario tomar la información anterior con las reservas necesarias, ya que se observan distintas formas de llevar el registro entre el INEGI y el SIEM. Además, se trata de porcentajes ponderados a partir de la ENEU, y no del total de la PEA que debería tener una actividad productiva. Al consultar la información completa del INEGI, se verá un registro del 100% de la PEA, el cual sólo corresponde a aquellos considerados en la ENEU. Lo anterior hace difícil saber con certeza el porcentaje de la población total que cuenta con empleo remunerado, pero da una idea aproximada de las oportunidades que se presentan.

### **Vinculación de la Facultad de Ingeniería con la empresa mexicana**

Como parte de las actividades que desarrolla la Facultad de Ingeniería se genera el desarrollo de convenios de colaboración de investigación académica y científica, así como el impulso de proyectos conjuntos con entidades públicas y del sector privado. Durante el año 2003 se generaron cerca de 73 convenios de este tipo para desarrollar proyectos patrocinados con diversas instituciones. Algunas de las instituciones con las que se celebraron dichos convenios fueron:

- "PEMEX.
- CFE.
- IMSS.
- CNA.

- CONACYT.
- IMT.
- Secretaría de Gobernación.
- Secretaría de Energía.
- Secretaría de comunicaciones y transportes.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Secretaría de Economía.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Secretaría de Turismo.
- Secretaría de Seguridad Pública.
- Secretaría de Marina<sup>38</sup>.

Durante el año 2003, se desarrollaron cerca de 150 proyectos de investigación. Como parte del personal de la Facultad que participaron en los proyectos, se tuvieron más de 330 miembros del personal académico y cerca de 350 estudiantes. Las fuentes de financiamiento para dichos proyectos se muestran en el Cuadro 2.7.

<b>Fuente de financiamiento<sup>39</sup></b>
Presupuesto de la F.I.
Patrocinio de la entidad solicitante
Programas interinstitucionales universitarios

Por otra parte, se tienen los proyectos del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), y el Programa de Apoyo a Proyectos Interinstitucionales para el Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME); de los cuales se apoyaron cerca de 11 y 7 nuevos proyectos respectivamente. Por parte del CONACYT, también hubo apoyos para cerca de 11 proyectos; mientras que la Torre de Ingeniería continúa impulsando proyectos de vinculación.

<sup>38</sup> Datos obtenidos de: Ferrando, Gerardo. "Informe 2003 de actividades de la Facultad de Ingeniería"

<sup>39</sup> Idem

Como uno de los trabajos que realiza el Centro de Innovación y Servicios de Ingeniería (CISI), brindó apoyo tecnológico y logístico en la coordinación de Seminarios-Taller. Esto enfocado a las PYMES que se interesen por el servicios. Además de apoyar a la empresa, se capacitan académicos y personal para tareas específicas que se requieren para cubrir las necesidades de la empresa mexicana. Como resultado de sus trabajos se crearon seminarios como el de *Mejoras tecnológicas para Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES)*, y los *Grupos de Apoyo Empresarial (GAES)*. En todas ellas participan académicos y alumnos de la Facultad de Ingeniería.

También se mantienen convenios con distintas dependencias, empresas y agrupaciones de distinta índole. Algunas de estas empresas son:

- “Gobierno del D.F.
- Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos.
- Schlumberger, MTC.
- Colegio de Ingenieros Civiles de México<sup>40</sup>.

Este es el estado de la vinculación de la Facultad de Ingeniería que se muestra en el Informe 2003 de dicha dependencia. Así es que la Facultad de Ingeniería ha hecho un importante esfuerzo para proporcionar asesoría y apoyo a la empresa mexicana y a otras instituciones que lo soliciten.

### **Situación actual del CDM**

Como ya se ha mencionado anteriormente, el CDM realiza proyectos que le solicitan las empresas e instituciones que requieren de sus servicios. El tipo de empresa a la que atiende el CDM es tanto del sector público como privado, además de intervenir en convenios de colaboración interinstitucionales. Actualmente continúa brindando sus servicios a estas empresas y busca mejorar su servicio.

---

<sup>40</sup> Datos obtenidos de: Ferrando, Gerardo. “Informe 2003 de actividades de la Facultad de Ingeniería”



A la fecha el CDM ha desarrollado más de 40 proyectos de distintos tipos. Los proyectos que realiza el Centro van desde las asesorías, hasta proyectos de innovación tecnológica. Además, cuenta con personal académico que coordina las actividades en las distintas áreas de su organización, así como con estudiantes que participan, de distintas formas, en los proyectos que desarrolla.

Actualmente, el CDM tiene la siguiente organización para poder llevar a cabo sus actividades:

- Jefatura del CDM.
- Sección administrativa.
- Sección de diseño.
- Sección de cómputo.
- Sección de manufactura.
- Sección de electrónica.

Las funciones que desarrolla cada área permiten coordinarse para llevar a cabo el proyecto solicitado. A continuación se desglosan las funciones de cada una de las áreas.

#### Jefatura del CDM

- Administrar los recursos materiales, económicos y humanos requeridos según el proyecto.
- Coordinar a los equipos multidisciplinarios de académicos y alumnos.
- Participar en la resolución del proyecto.
- Coordinar eventos de actualización.
- Coordinar las demás actividades que se den en el CDM.

#### Sección administrativa

- Maneja la información administrativa de los proyectos.

- Apoyo en el manejo de la información contable de los proyectos.
- Administración de los trámites de los tipos de becas que se requieran.
- Realizar la instrumentación administrativa del CDM.
- Coordinar las acciones necesarias con otras dependencias.
- Administración de los programas de servicio social que se realicen.

#### Sección de diseño

- Auxiliar en el diseño y fabricación de modelos y/o prototipos.
- Actualizar la información respectiva a la normatividad de diseño.
- Asistir en información y asesoría sobre factores ergonómicos y antropométricos.
- Colaborar en la implementación de los factores ergonómicos y antropológicos.
- Elaborar los diseños gráficos, iconográficos y de diseño editorial para los proyectos y documentos generados.
- Apoyar en la presentación y montaje de sitios de exposición.
- Vigilar el cumplimiento de la normatividad respectiva.

#### Sección de cómputo

- Asistir al personal del CDM en lo referente al uso y manejo de paquetería de software y equipos de cómputo.
- Dar mantenimiento al equipo de cómputo para su óptimo uso.
- Desarrollar sistemas o programas para apoyo de las actividades del CDM.
- Apoyar en el desarrollo de proyectos.

#### Sección de Manufactura

- Establecer vínculos con la industria manufacturera y demás instituciones del ramo.
- Revisar las especificaciones de diseño de los proyectos y productos.

- Proponer y desarrollar planes de capacitación y formación para la elaboración de proyectos.

#### Sección de electrónica

- Introducir al personal de servicio social o voluntario en el área electrónica del CDM.
- Diseñar sistemas de control para ser implementados en proyectos.
- Colaborar en el área correspondiente de los proyectos.
- Establecer contacto con dependencias, empresas e instituciones del ramo.

Es así como actualmente se organiza el CDM en la Facultad de Ingeniería. Sin embargo, presenta problemas de coordinación en la elaboración de los proyectos. Lo anterior por falta de comunicación y coordinación entre las distintas áreas. Lo cual indica que se requieren aplicar medidas de solución para evitar estos casos. En un capítulo posterior del estudio, se hará un análisis más profundo de la problemática del CDM, así como de las acciones que se toman para la elaboración de proyectos.

## **Marco Jurídico**

En esta sección se asentarán las bases jurídicas para el funcionamiento y vinculación del CDM con las empresas. Para ello, se hará un compendio de las leyes, reglamentos y normas que regulan la actividad industrial, empresarial y comercial en México. De esta manera se tendrá un marco legal de referencia que servirá para encaminar las acciones del CDM al interactuar con las empresas y su actividad industrial. Para esto se tomará como base el marco legal que presenta la UNAM, el SIEM, y la Secretaría de Economía –a través de la Dirección General de Normas-. Después se harán comentarios aclaratorios sobre las normas aplicables en México, con el fin de distinguir claramente cada una de ellas para su correcta aplicación. En la parte final del marco jurídico del estudio, se hará un estudio sobre la Norma ISO 9000, tomando en cuenta sus antecedentes, cambios y las normas principales de esta serie. Con todo lo anterior, se asentarán las bases jurídicas para el funcionamiento y vinculación del CDM con las empresas; así como para encaminar al CDM a una futura certificación de los procesos de la elaboración de los proyectos.

### **UNAM<sup>41</sup>**

#### Leyes

- Legislación Universitaria, UNAM.
- Ley orgánica de la UNAM.

#### Reglamentos

- Reglamento interior del Patronato Universitario.
- Estatuto del Personal Académico.
- Reglamento del Sistema de Cátedras y Estímulos Especiales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Reglamento General del Servicio Social.

---

<sup>41</sup> Legislación Universitaria, 2000.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Reglamento sobre los Ingresos Extraordinarios de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Reglamentos internos del CDM.

## **SIEM**

### Leyes

- Ley de Cámaras Empresariales.
- Ley PYME.  
*DOF, 30 de diciembre de 2002.*

### Reglamentos

- Reglamento de operación SIEM 2002.

## **SE-DGN<sup>42</sup>**

### Leyes

- Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.  
*DOF, 05 de febrero de 1917.*
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.  
*DOF 29 de diciembre de 1976*
- Ley Federal de Procedimiento Administrativo.  
*DOF 04 de agosto de 1994*
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN).  
*DOF 01 de julio de 1992*
- Ley Aduanera.  
*DOF 15 de diciembre de 1995*
- Ley de Comercio Exterior.  
*DOF 27 de julio de 1993*
- Ley Federal de Competencia Económica.  
*DOF 24 de diciembre de 1992*
- Ley Federal de Protección al Consumidor.  
*DOF 24 de diciembre de 1992*
- Ley General de Salud.

---

<sup>42</sup> Secretaría de Economía. Sitio Web: [www.economia.gob.mx](http://www.economia.gob.mx)

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

*DOF 07 de febrero de 1984*

Reglamentos

- Reglamento Interior de la Secretaría de Economía.  
*DOF 10 de agosto de 2000*
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.  
*DOF 14 de enero de 1999*
- Reglamento de la Ley Aduanera.  
*DOF 06 de junio de 1996*
- Reglamento de la Ley de Comercio Exterior.  
*DOF 30 de diciembre de 1993*
- Reglamento de la Ley Federal de Competencia Económica.  
*DOF 04 de marzo de 1998*
- Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios.  
*DOF 09 de agosto de 1999*
- Reglamento del Capítulo VIII de la Ley Federal de Protección al Consumidor.  
*DOF 06 de febrero de 1991*
- Reglamento del Artículo 122 de la Ley Federal de Protección al Consumidor.  
*DOF 27 de agosto de 1997*

Normas

Son regulaciones técnicas, cuyas modalidades son:

- Norma Oficial Mexicana (NOM).
- Norma Mexicana (NMX).
- Normas de referencia.
- Norma de lineamiento internacional.
- Norma extranjera.

Comentarios de las normas

La Normalización es el proceso mediante el cual se regulan las actividades que se llevan a cabo en los sectores tanto privado como público. Dichas

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

actividades pueden ser en materia de salud, medio ambiente en general, seguridad al usuario, información comercial, prácticas de comercio, industrial y laboral a través del cual se establecen la terminología, la clasificación, las directrices, las especificaciones, los atributos las características, los métodos de prueba o las prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicio.

Los principios básicos en el proceso de normalización son:

- Representatividad.
- Consenso.
- Consulta pública.
- Modificación.
- Actualización.

El proceso se lleva a cabo con la elaboración, expedición y difusión a nivel nacional de las normas. Para tales efectos, las normas son de tres tipos:

a) Norma Oficial Mexicana

Esta norma es de observancia obligatoria y es expedida por las dependencias normalizadoras competentes. Esto se hace a través de los Comités Consultivos Nacionales de Normalización. Según lo establecido en el artículo 40 de la LFMN, se establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación. De la misma manera se aplican para cuestiones relativas a la terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

b) Norma Mexicana

Estas normas no son de observancia obligatoria. Son elaboradas por un organismo nacional de normalización, o por la Secretaría de Economía en ausencia de uno. Según lo establecido en el artículo 54 de la LFMN se prevé

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

para uso común y repite reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación. También se aplican a lo relativo con la terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado.

c) Las normas de Referencia

Estas normas son elaboradas por las entidades de la administración pública, según lo establecido en el artículo 67 de la LFMN. Éstas se aplican a los bienes o servicios que adquieren, arrienden o contratan cuando las Normas Mexicanas o Internacionales no cubran los requerimientos de las mismas o sus especificaciones resulten obsoletas o inaplicables; también toma en cuenta las normas y lineamientos internacionales y extranjeras.

d) Norma o Lineamiento Internacional

Ésta es una norma, un lineamiento o un documento normativo que emite un organismo internacional de normalización u otro organismo internacional relacionado con la materia. Además, deben ser reconocidas por el Gobierno Mexicano en los términos del derecho internacional.

e) Norma Extranjera

Es una norma que emite un organismo o dependencia de normalización pública o privada, la cual es reconocida oficialmente por un país.

**Norma ISO 9000<sup>43</sup>**

Antecedentes de la revisión 2000

Las normas ISO se someten periódicamente a revisión para decidir si son confirmadas, revisadas o canceladas. El propósito es asegurar que las

---

<sup>43</sup> Sitio Web de la Secretaría de Economía: [www.economía.gob.mx](http://www.economía.gob.mx) Normatividad.  
Sitio Web de la ISO: [www.iso.ch](http://www.iso.ch)



Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

mismas tomen en cuenta los desarrollos tecnológicos y de mercado, además de que sean representativas de la situación científica y tecnológica. Las series ISO 9000 fueron publicadas por primera vez en 1987, pero fue hasta 1994 que se publicó su primera revisión. Este retraso se debió a que los sistemas de gestión eran muy novedosos para muchas de las organizaciones comprometidas con el establecimiento de sistemas de calidad basados en las normas 9000; así que, el ISO/TC 176 pensó que las modificaciones a las normas podrían generar interrupción en sus acciones. Por lo tanto, la revisión de 1994 fue menor y se enfocó a eliminar las inconsistencias internas.

Por otro lado, las revisiones del 2000 sí representan un cambio sustancial de las normas. De esta manera se toma en cuenta el desarrollo en el campo de la calidad y la experiencia existente sobre la aplicación de la ISO 9000.

Para llevar a cabo las revisiones a las normas 9000, se juntaron una serie de medidas y servicios de apoyo. Entre las medidas, se encuentra una encuesta para detectar los requerimientos de los usuarios de las revisiones; la verificación de los proyectos con las especificaciones establecidas para las normas; la validación para determinar si se llenan las necesidades de los usuarios y su motivación para emitir comentarios para elaborar el borrador de mejoras. También se usaron los medios electrónicos, como la actualización del sitio de Internet de la ISO ([www.iso.ch](http://www.iso.ch)), logrando generar un ciclo de retroalimentación entre los usuarios y la revisión de la norma.

Principales cambios

- Reducción de las normas de la familia ISO 9000, ahora simplificando su selección y uso. La “serie principal” ahora se conforma por cuatro normas, las cuales se han diseñado para ser usadas como paquete:
  - ISO 9000.
  - ISO 9001.
  - ISO 9004.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

o ISO 19011.

- El énfasis en la certificación en ISO 9000 se ha corregido, para que no se anteponga al uso de las normas para mejorar la calidad. Así es que la norma 9001 y 9004 se han diseñado para ser usadas en paralelo.
- Ahora no sólo las grandes empresas y organizaciones emplean la norma, sino que se han hecho modificaciones en los sectores de servicios y la administración pública para la pequeña y mediana industria; simplificando la comprensión e implementación en los sectores.
- Se ha modificado para hacer más fácil su aplicación y extensión hacia los Premios Nacionales de Calidad, y el sistema TQM.
- Las normas ISO 9000:2000 han sido reestructuradas según un modelo de proceso de negocios que representan de forma más precisa el modo en que las organizaciones operan realmente, a comparación de la estructura lineal de 20 requisitos de las normas de 1994. La nueva base de la estructura son cuatro cláusulas principales:
  - o Responsabilidad de la Dirección
  - o Gestión de los Recursos
  - o Realización del Producto y Medición
  - o Análisis y Mejora.
- "Calidad" en la serie de normas ISO 9000 significa cumplir con las necesidades y expectativas del cliente.
- Se incluyen requisitos para la comunicación con los clientes, así se refuerza y amplía la responsabilidad de la alta dirección.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Se establece, como parte integral de las normas, el ciclo PHVA:
  - Planear
  - Hacer
  - Verificar
  - Actuar
  
- La norma ISO 9001 ha sido revisada para ser compatible con la norma 14001. Esto con el fin de que se aplique la 19011 para ambas.

Beneficios

- Mayor facilidad para el usuario.
  
- Menos papeleo, ya que sólo se requiere documentar a 6 procesos.
  
- Se facilita la implementación de la norma, ya que se acerca más a la forma de operar de las empresas.
  
- La coordinación de las normas 9001 y 9004 facilitan la obtención de un sistema TQM.
  
- Se refuerza la satisfacción del cliente y la retroalimentación con la empresa.
  
- Se ha elaborado un vocabulario más amigable para las organizaciones.
  
  
- Se hace compatible la norma 9001 con la 14001 para simplificarlas y aplicar la norma 19011.

Las normas principales de la serie 9000:2000

▪ Norma ISO 9000:2000

Es una introducción a las normas principales, y un elemento importante de las nuevas series principales sobre gestión de calidad; además, sirve para el entendimiento de las demás series, ya que proporciona la base y fundamentos para comprender la terminología.

▪ Norma ISO 9001:2000

Ésta señala los requisitos para un sistema de gestión de la calidad para ser utilizado para aumentar la satisfacción de los clientes. Puede ser utilizada de manera interna o a través de un organismo certificador. Las normas ISO 9001/9002/9003:1994 deben ser sustituidas por esta nueva; la cual pone los siguientes puntos:

- Obtener el compromiso de la alta dirección
- Identificar los procesos de la organización
- Identificar la interacción de éstos con otros procesos
- Asegurarse de que la organización tiene los recursos necesarios para operar sus procesos
- Asegurarse de que la organización tiene procesos para la mejora continua de la eficacia del sistema de gestión de la calidad
- Asegurarse del seguimiento a la satisfacción de los clientes

- Norma ISO 9004:2000

La versión 1994 de la norma ISO 9004 consistía en varias normas que proporcionaban orientación para distintos sectores. La norma ISO 9004:2000 es ahora un documento genérico que pretende ser utilizable como un medio para que el sistema de gestión de la calidad.

El propósito de esta norma, la cual está basada en ocho principios de gestión de la calidad, es proporcionar directrices para aplicar y usar un sistema de gestión de la calidad para mejorar el desempeño total de la organización. Esta orientación cubre el establecimiento, operación (mantenimiento) y mejora continua de la eficacia y la eficiencia del sistema de gestión de la calidad.

- Norma ISO 19011:2000

Esta norma internacional proporciona orientación sobre los fundamentos de la auditoría, la gestión de los programas de auditoría, la conducción de auditorías de los sistemas de gestión de la calidad y ambientales, así como las calificaciones para los auditores de los sistemas de gestión de la calidad y ambientales.

Se pretende que su uso sea para auditores y organizaciones que necesiten conducir auditorías internas y externas de sistemas de gestión ambiental y de la calidad. Otros posibles usuarios serían las organizaciones involucradas en la certificación y formación de auditores, la acreditación y la normalización en el área de la evaluación de la conformidad.

La norma ISO 19011 reemplazará a las normas ISO 10011-1, ISO 10011-2, ISO 10011-3, ISO 14010, ISO 14011 e ISO 14012. Ésta es aplicable

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

ahora a la auditoria de los sistemas de gestión de la calidad y ambientales, ya que únicamente proporcionaba orientación sobre la auditoria de los sistemas de gestión de la calidad.

A pesar de que la norma se aplica tanto a las auditorías del sistema de gestión de la calidad como al ambiental, se puede considerar extender o adaptar la orientación proporcionada para aplicarla a otros tipos de auditorias, incluidos otros sistemas de gestión.

Zeon PDF Driver Trial  
www.zeon.com.tw

## **Justificación**

### **Importancia y trascendencia del estudio**

La Facultad de Ingeniería tiene un funcionamiento complejo, ya que involucra muchos factores; además de su función docente y de formación de recursos humanos para la sociedad, tiene una fuerte vinculación con el sector productivo nacional. Para poder lograr un equilibrio entre sus responsabilidades, es que está organizada en una infraestructura amplia, la cual se coordina de distintas maneras para lograr los objetivos planteados.

Dentro de las conclusiones de los trabajos generados tras la “Conferencia de Búsqueda” del 29 de julio de 2002, está el compromiso de mejorar los procedimientos de cada una de las áreas que comprenden la Facultad. Además, el Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería para el periodo 2003-2007, establece que la Facultad debe aumentar su eficiencia y fortalecer la vinculación con el sector empresarial; así es que, para poder lograr las metas establecidas, se deben realizar estudios sobre la situación actual de las áreas que conforman la Facultad. Como resultado de estos estudios se generarán propuestas de mejora y solución para que dichas áreas se fortalezcan; y por lo tanto, la Facultad de Ingeniería.

Una de las definiciones de la Ingeniería Industrial establece que se trata “de la disciplina que se encarga del estudio de las organizaciones productivas”; esto es como una extensión de las acciones que realiza el Ingeniero Industrial, ya que además del sector industrial y empresarial, también puede ocuparse en actividades de carácter humano. Es por eso que los Ingenieros Industriales deben, además de proponer las soluciones técnicas, proponer formas de solución para los problemas de organización del personal, y de esta forma aumentar la eficiencia y eficacia del trabajo que realizan.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Siendo que la Facultad de Ingeniería requiere realizar estudios sobre la situación de sus áreas, y que los Ingenieros Industriales deben proponer soluciones sobre la organización y actividades del personal, es que se hace este estudio. El cual va acorde con los objetivos y planes planteados para la Facultad. Buscando tener como resultado que los académicos, los alumnos e incluso los clientes que buscan los servicios de la Facultad, se vean beneficiados.

En este caso, se ha elegido el Centro de Diseño y Manufactura para realizar el presente estudio. Éste es uno de los Centro que tiene más vinculación con el sector empresarial, además de involucrar a personal académico y a alumnos en los proyectos que realiza. Como el resultado del trabajo de los miembros de la comunidad de la Facultad de Ingeniería participantes se obtiene una solución para el cliente. Sin embargo, en el CDM, existen inconvenientes y problemas que impactan en los procedimientos, en la solución, y por lo tanto en la satisfacción del cliente.

Es muy importante siempre tener en cuenta la percepción del cliente. Actualmente, los conceptos de la calidad no sólo afectan a giros de tipo comercial, ya que se ha generalizado al grado de que toda organización que ofrezca un servicio, incluso académico, debe tenerlos en cuenta. La Facultad de Ingeniería en lo general, y el CDM en la particular, están afectados por esta realidad. Mientras que la Facultad de Ingeniería, en su área docente, es evaluada por organismos certificadores de la academia; los centros e institutos que ofrecen servicios a las empresas son evaluados por organismos certificadores de este ramo. Sin embargo, la situación actual de algunos centros e institutos dificulta obtener dichas certificaciones.

Con este estudio se pretende generar una opción de solución para los problemas, de tipo metodológico, del CDM. Todo esto como principio para poder llevar a cabo la certificación correspondiente para los servicios del Centro. El impacto esperado es integral, ya que será para los clientes, el personal



Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

académico, los estudiantes, y la administración del CDM. Esto porque se harán los estudios y propuestas pertinentes para la organización del personal involucrado y para la generación de los proyectos.

La trascendencia de este estudio podrá ser la futura certificación de los procedimientos del CDM. De esta forma se estará encaminando un área de la Facultad hacia el logro de la visión establecida y; por lo tanto, de los objetivos definidos. Además, permitirá facilitar el trabajo de investigación de los académicos y alumnos que participen en sus actividades.

Como Ingeniero Industrial es importante tener la capacidad de definir las actividades y de detectar las fallas que tenga una organización. Además, no se trata de un esfuerzo aislado, ya que toda la Facultad debe tomar esta dirección. Con el presente estudio se generará un precedente para formalizar y generalizar las acciones de los Centros e Institutos de la Facultad que ofrecen servicios a las empresas mexicanas. Además, como ya se ha mencionado, no es posible separar los conceptos de la calidad en una institución educativa.

Por lo tanto, este estudio sobre Centro de Diseño y Manufactura es de importancia y trascendencia para el futuro deseado de la Facultad de Ingeniería. Esperando que sienta un precedente importante dentro del camino que sigue la facultad.

## Capítulo III

### Marco Teórico

#### ***Planteamiento del problema.***

El Centro de Diseño y Manufactura no cuenta con un mecanismo que permita definir, estandarizar y unificar las etapas de los procesos del sistema que comprende la elaboración de los proyectos. Este problema afecta, por un lado, al personal involucrado en esta labor, y por el otro, a los clientes que solicitan los servicios del Centro.

El hecho de no contar con un mecanismo de este tipo tiene importantes impactos en la labor del CDM:

- En el contacto con los clientes

No se cuenta con un sistema formalizado que permita establecer contacto con ellos. Además de presentarse una falta de definición de responsabilidades y representación por parte del CDM y los clientes.

- En la elaboración de proyectos

La dificultad que se presenta en la búsqueda y recopilación de información previa para iniciar la elaboración del proyecto; así como las dificultades para conformar los equipos de trabajo y satisfacer los requerimientos establecidos.

- En el tiempo de entrega del proyecto

Al no contar con una forma oficial de establecer los tiempos requeridos, y por los retrasos previos al inicio del desarrollo del proyecto, se tiene como resultado un atraso o extensión en la fecha de entrega establecida con el cliente. Por lo tanto, se genera descontento con ellos.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- El seguimiento del proyecto

Esto se da porque no se cuenta con una metodología que permita evaluar los resultados obtenidos por el cliente. Además de no tener un registro específico de ellos ni de las necesidades que presentaron cada uno. Por lo tanto, no se tiene un registro de seguimiento que permita conocer la evolución del proyecto presentado, ni la satisfacción del cliente.

- En la generación y aprovechamiento del conocimiento

Los trabajos de tesis, y demás investigaciones, presentan retrasos por la falta de registros e información previa sobre proyectos, esfuerzos o soluciones a problemas previos. Por lo tanto, se dificulta el avance y la profundización en investigaciones sobre las propuestas de solución generadas.

Para solventar los problemas anteriores, una solución exitosa sería una metodología documental que permita establecer claramente el procedimiento para llevar a cabo las actividades necesarias, desde el contacto del cliente, hasta el seguimiento del proyecto.

### **Síntomas detectados durante el desarrollo de proyectos**

Durante la elaboración de los proyectos se detectaron varios síntomas que dan como resultado los impactos establecidos anteriormente. Cada fase general para llevar a cabo un proyecto solicitado tiene síntomas particulares; sin embargo, también se presentan síntomas comunes que afectan distintas etapas del proyecto. Para establecer dicha sintomatología se hará una distinción general de las etapas que involucra el generar un proyecto en el CDM, según el área de impacto antes mencionada; así mismo, se establecerán los síntomas de forma puntual y específica.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Establecimiento del contacto con el cliente.
  - Dificultad para registrar la información de los clientes.
  - Confusión para establecer el grado de responsabilidad entre las personas involucradas.
  - Retraso en la búsqueda de la información registrada para consulta.
  - Confusión entre los miembros del CDM para establecer contacto con el representante del cliente.
  - Falta de contacto con el cliente durante y después de elaborar los proyectos.
  
- Elaboración del proyecto.
  - Dificultades y confusiones de tipo administrativo.
  - Duplicidad de actividades entre las secciones participantes.
  - Confusión en los requerimientos de cada tipo de convenio.
  - Problemas para la recopilación de la información necesaria.
  - Gran dispersión entre lo concebido inicialmente y el proyecto final.
  - Dificultad para dar seguimiento al proyecto cuando los miembros involucrados cambian.
  - Retrasos importantes por variación en la concepción y establecimiento de parámetros y requerimientos.
  
- Entrega del proyecto.
  - Variaciones importantes entre lo requerido por el cliente y lo elaborado por el CDM.
  - Retraso en el tiempo de entrega establecido para el proyecto.
  - Falta de un sistema de entrega y verificación del producto al cliente.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Seguimiento del proyecto.
  - Falta de un sistema de seguimiento.
  - Desconocimiento sobre el grado de satisfacción del cliente con el proyecto.
  - Desconocimiento del cambio de necesidades del cliente.
  - Pérdida del cliente por falta de contacto.
  - Falta de registros que permitan conocer el desarrollo de la propuesta de solución.
  
- Generación y aprovechamiento del conocimiento.
  - Duplicidad en los trabajos de tesis e investigaciones.
  - Retrasos por falta de registros previos.
  - Dificultad para dar continuidad y profundidad a una investigación previa.
  - Desconocimiento de esfuerzos anteriores del CDM y sus miembros.
  - Problemas de carácter personal para la elaboración de tesis e investigaciones por sentimientos de frustración.

Los anteriores son los síntomas observados en el proceso de elaboración de proyectos en el CDM. Es necesario identificar las causas de ellos para poder mejorar la situación actual del Centro, además de aumentar su eficiencia y eficacia. Por otro lado, cabe mencionar que no es conveniente sólo buscar solución en una de estas etapas, por lo que se debe generar una estrategia encaminada a mejorar integralmente el proceso. Para ello se establecerán las hipótesis sobre las causas de estos síntomas para después generar las propuestas de solución pertinentes.

## **Hipótesis**

### **Causas de los problemas durante el desarrollo de proyectos en el CDM**

A continuación se establecerán las causas de los síntomas que se detectaron durante la elaboración de proyectos en el CDM. Este establecimiento es el resultado de entrevistas y observaciones realizadas en el CDM y con personas que han participado en proyectos del Centro. La solución de dichas causas dará como resultado un mejoramiento en la eficiencia y eficacia del CDM.

Las causas detectadas que generan los síntomas de malestar en el CDM son:

- No se documentan parámetros para evaluar los proyectos que permitan definir, si dichos proyectos, son exitosos o no.
- La documentación sobre los procesos y sus resultados es escasa, confusa o inexistente.
- No existe una metodología común, para la elaboración de los proyectos, entre los responsables de proyecto.
- La comunicación entre secciones del CDM al elaborar los proyectos no es formal ni generalizada.
- Las publicaciones y demás documentos generados carecen de un registro formal y general en el CDM.
- Las etapas del proyecto no se encuentran definidas de forma común.
- El orden de las actividades a realizar se generan de forma aleatoria y empírica.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- A los responsables de proyecto les falta tiempo, ya que tienen obligaciones académicas y administrativas.
- No existe un mecanismo de control para el seguimiento al proyecto.
- Una vez entregado el proyecto, se pierde el contacto con el cliente.

Estas son las diez causas principales que se observan como generadoras de los problemas que presenta el CDM durante el proceso de elaboración de proyectos. Para poder aumentar la eficiencia y eficacia del CDM, se debe hallar una forma en la que todos ellos puedan ser corregidos. Además, esta solución debe tener en cuenta un mecanismo para poder establecer contacto y seguimiento con el cliente, y así evaluar su grado de satisfacción y poder evaluar el desempeño de la solución generada.

Para poder proponer una solución a estas causas, se hará el análisis de las variables estratégicas del sistema que se derivan de las hipótesis establecidas. Además de establecer la necesidad de generar un sistema que permita definir, estandarizar y unificar las etapas que involucra la generación de proyectos en el CDM.

## **Marco conceptual**

### **Definición de las variables estratégicas del estudio**

A partir de las hipótesis establecidas anteriormente, se identificarán las variables estratégicas para el estudio. Las variables estratégicas serán ordenadas según el número de la hipótesis de la que se desprenden. A continuación se hará la definición de cada una de ellas para establecer los parámetros mediante los cuales serán evaluadas.

#### **1. Parámetros de evaluación**

Elementos que permiten medir, ponderar, limitar y comparar los resultados de las acciones que se llevan a cabo para cumplir con la elaboración de un proyecto en el CDM, para así poder considerarlas satisfactorias y concluidas.

#### **2. Documentación**

Registros documentales y/o electrónicos que contienen la descripción y la evolución, tanto de las actividades como del proyecto en general; desde su inicio hasta su culminación, así como los resultados de cada una de sus etapas.

#### **3. Metodología común**

Sistema definido y especificado para el desarrollo de proyectos, conocido, aceptado y aplicado por el personal involucrado del CDM; que se encuentra documentado, disponible y admisible.

#### **4. Comunicación**

Sistema que permita el intercambio de información oportuno y ágil, que cuente con una estructura formal e invariable; la que permita un entendimiento preciso en todos los receptores.

#### **5. Registro**

Mecanismo para archivar metódicamente la documentación generada, para permitir la consulta de ésta a cualquier usuario.



#### **6. Definición de las etapas**

Distinción y establecimiento de los objetivos y criterios, según la naturaleza y finalidad de cada etapa que conlleva la elaboración de los proyectos, desde su inicio hasta su culminación; conocidas, aceptadas y aplicadas por los participantes.

#### **7. Orden de actividades**

Secuencia lógica establecida para la realización de las actividades correspondientes a las etapas del desarrollo de proyectos; conocida, aceptada y aplicada por los participantes.

#### **8. Tiempo destinado**

Periodo de tiempo destinado por los participantes en el proyecto; estimado y programado con el fin de no interferir con otras actividades de dichos participantes.

#### **9. Control**

Mecanismo de normalización, evaluación, corrección y seguimiento del desarrollo de los proyectos, desde su inicio hasta su culminación.

#### **10. Contacto con el cliente**

Sistema de gestión para el contacto y seguimiento del desarrollo del proyecto, durante las distintas etapas de su desarrollo, entre el cliente y el CDM; permite percibir y registrar el grado de satisfacción del cliente y el posible logro de un proyecto futuro, ya sea de innovación o mejora tecnológica.

A partir de estas variables estratégicas, será encaminada la investigación a realizar. Como resultado de esta investigación, se harán las propuestas pertinentes para la corrección de estos problemas en el CDM, y así poder

aumentar su eficiencia y eficacia a través de la definición, estandarización y unificación de las etapas de los procedimientos realizados para el desarrollo de los proyectos.

## **El hecho desde una corriente del pensamiento**

### **Tendencia nacional hacia la estandarización y unificación de procesos**

Actualmente se ha tomado conciencia sobre la necesidad de estandarizar y unificar los procesos en las asociaciones productivas nacionales. Esto no ha sido producto sólo de la reflexión de los participantes, sino que ha sido también influenciada por el entorno y exigida por los clientes. Todo esto como resultado de la difusión de las ideas de calidad y la creciente competencia en los sectores.

Si bien en el mercado interno la competencia ha crecido por la gran cantidad de nuevos negocios pequeños, se tiene que tomar en cuenta que la competencia del mercado exterior también se ha intensificado. Las empresas nacionales, sin importar su tamaño y conformación, se han visto en la necesidad de mejorar sus procesos productivos para poder seguir compitiendo, de una forma competitiva, en el mercado. Además, no es sólo necesario que se mejoren los procesos para ser aceptados por los consumidores, sino que también se ha hecho una necesidad el ser observados y auditados. Por lo que se han establecido distintas formas de medición y acreditación para las empresas.

Muchas son las formas en las que se puede acreditar o certificar una empresa. La más común de todas es la norma ISO:9000, la cual ya ha sido actualizada. Sin embargo, cabe mencionar que también influye mucho el área en la que se desea certificar el proceso. Como ya se ha explicado anteriormente, las modalidades actuales que tiene la norma ISO:9000 permiten establecer la certificación en distintas áreas. Por lo que, para considerar la capacidad de las empresas, será necesario revisar el tipo de certificado al que se hizo acreedora.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Las certificaciones no son fáciles de obtener para las empresas, ya que requieren de un gran trabajo previo para poder obtenerlas. Sin embargo, el tener documentado, estandarizado y unificado el proceso, en cada una de sus etapas, es un gran paso hacia la certificación. Es por eso que las empresas que buscan establecer estos parámetros son las más competitivas de sus sectores. Además, al contar con un proceso que tenga las características de estandarización y unificación, la empresa será capaz de repetir sus acciones sin importar la persona encargada de hacerlo o el lugar. Sin embargo, la capacidad de repetición en los resultados del proceso no aseguran la calidad. Es por eso que las empresas y demás organizaciones productivas deben revisar sus procedimientos meticulosamente y establecer medidas de desempeño y parámetros de éxito en sus resultados. Todo lo anterior hace que la certificación no se dé a un proceso estandarizado y unificado, pero que genere resultados mediocres o rechazables.

Para los clientes es importante la percepción de seguridad en lo que adquieren. De aquí se desprende la necesidad de comunicarse con el cliente y mostrarle que las partes del proceso, que se seguirá para satisfacer sus necesidades, están bajo control y bajo vigilancia. Para esto cabe recordar el concepto de los “cero defectos”, el cual establece que las cosas deben hacerse de forma que no haya defectos en su estructura y funcionamiento. No se debe olvidar que la competencia es de carácter cada vez más abierto, y que si un cliente no queda satisfecho, ya sea porque no satisfizo su necesidad o por hallar defectos en el producto, simplemente buscará su satisfacción con la competencia.

La idea de calidad como resultado de la satisfacción de los clientes la establecen casi todos los teóricos de la calidad. Crosby estableció como uno de los requerimientos a cumplir los relacionados con las expectativas del cliente. Ishikawa establece la necesidad de satisfacer los requerimientos del cliente a un precio razonable. Finalmente, Feigenbaum la percibe como la resultante de lograr la completa satisfacción del cliente. Por lo tanto, se puede pensar en que la calidad no significa sólo hacer bien las cosas, sino hacerlas bien y que sean

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

capaces de satisfacer las necesidades del cliente. Esto es lo que se busca en las empresas al unificar y estandarizar los procesos. Además, al obtener una certificación por el proceso y el producto se logra ganar posicionamiento mercantil con respecto a la competencia.

Dentro de las tendencias a la estandarización y la unificación de los procesos para orientar las actividades de la empresa hacia la calidad y la certificación, es que se han establecido teorías y planteamientos. Para el caso de este estudio, la de interés es la “trilogía de Jurán”. Este ideólogo estableció su trilogía para lograr la calidad. Sus tres partes son:

- Planificación.
- Control.
- Mejora

Además, introdujo el concepto del triple papel. Este concepto marca que cualquier actividad tendrá dicho triple papel.



En este punto del estudio es importante mencionar que no se propone la estandarización y la unificación de los procesos como algo estático. Sino que se requiere contar con los procesos documentados, registrados, repetibles y generalizados; con la característica de evolutivos. Con lo anterior se pretende establecer que las empresas deben contar con procesos que aseguren la calidad constante, y que estén en movimiento de acuerdo a las necesidades de los clientes. El fundamento de esta idea es parte de la teoría de Juran. Él estableció que las empresas deben desarrollar nuevas características para competir competitivamente en el mercado, ya que las necesidades de los clientes son

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

objetivos móviles. Así es que los procedimientos de las empresas deben estar en constante revisión, y los empresarios deben ser conscientes de que los ingresos que se apliquen a esto no son gastos, sino que son inversiones para ampliar su aceptación entre los clientes.

Dado que la competencia mercantil ha orillado a los comerciantes y productores a mejorar sus procesos, es que las empresas y organizaciones que ofrecen servicios de asesoría para ellas han crecido. No es fácil lograr la certificación de la ISO, por lo que los empresarios buscan apoyo en las organizaciones y empresas que se dedican a la asesoría. Es por eso que también la competencia entre éstas ha aumentado. Incluso las empresas de apoyo tecnológico y de asesoría, requieren estar certificadas bajo algún régimen para poder dar seguridad al cliente. Además, esto asegura que los procesos con los cuales realizar sus actividades sean conocidos por todos los involucrados y que sea una metodología común.

Actualmente, cada vez más empresas mexicanas están buscando la estandarización y la unificación de los procesos que realizan. Lo anterior con mira hacia una futura certificación que le permita un mayor posicionamiento en el mercado, con su consecuente impacto en la porción del mercado a la cual atiende.

### **Necesidad de vinculación de la Facultad de Ingeniería con la Empresa en México**

Actualmente existen áreas de la Facultad de Ingeniería en las que se realiza investigación y desarrollo tecnológico, así como actividades de vinculación. Sin embargo, en otras áreas estas actividades no han sido desarrolladas. Además, en algunos casos se ha aprovechado el potencial de investigación y desarrollo tecnológico para resolver problemas nacionales, mientras que en otros no. Incluso, la vinculación entre las Divisiones de la Facultad y entre otras Dependencias de la UNAM, requiere ser fortalecida.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

En la F.I. se preparan profesionistas para resolver problemas nacionales y así poder mejorar la calidad de vida de los habitantes del entorno. Para lograr este fin, no basta con aprender la teoría que se da en las aulas. Es por eso que los alumnos de la Facultad deben tener la oportunidad de entrar en contacto con las empresas del país y con las comunidades para evaluar la situación que prevalece y proponer soluciones. Cabe mencionar que las soluciones no siempre serán tecnológicas, sino que pueden ser de mejora o simples cambios que no requieran alterar de manera sustantiva los procesos definidos. Sin embargo, si la comunidad de la facultad no tiene la oportunidad de una rápida vinculación con los sectores, se dificultará lograr el objetivo establecido.

Otra de las formas en que la Facultad de Ingeniería tiene una fuerte vinculación con las empresas nacionales, es a través de los servicios que ofrece. Esto se puede ver como una extensión de la misión que se le ha encomendado. Al tener una fuerte vinculación con la empresa mexicana, la F.I., aplica sus recursos humanos, científicos y tecnológicos para resolver los problemas existentes. Así, de forma indirecta está mejorando la situación de la sociedad que satisface sus necesidades con los productos o servicios de dicha empresa.

Además, es de gran importancia la realización de investigación en la facultad. Lo anterior es porque no es útil la investigación que no puede ser aplicada. Es decir, no será de gran impacto la investigación de la F.I. si ésta no va a ser aplicada por una organización productiva. Es por eso que la facultad debe mantener una fuerte vinculación con el sector productivo mexicano, para poder poner a su disposición los resultados de las investigaciones. Es muy importante mencionar que el principal interesado en las investigaciones sobre métodos de mejora es el sector productivo. Es por eso que éste es parte importante para el financiamiento de dichas investigaciones. Actualmente, tanto en la Facultad de Ingeniería como en toda la UNAM, el problema de la falta de financiamiento para las investigaciones, provoca que algunas de ellas no se lleven a buen término. Con una fuerte vinculación entre la Facultad de Ingeniería y el sector productivo

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

mexicano, se acrecentará el interés de éste por las investigaciones a realizar, y se facilitará la obtención de los recursos necesarios.

Como parte de las obligaciones de la UNAM, y por lo tanto de la facultad, es el apoyo a la iniciativa nacional. Como ya se estableció en una parte previa del estudio, la mayoría de las empresas en México son de tipo Micro y Pequeño. Es por esta razón que la Facultad de Ingeniería debe buscar la forma de establecer fuertes vínculos con este tipo de empresas. Actualmente, la F.I. ha establecido programas para establecer contacto y brindar apoyo a las PYMES. Para esto se apoya en su planta docente y en los alumnos que participan en estos proyectos.

Para poder fortalecer a la Facultad de Ingeniería como organismo de apoyo y asesoría para la empresa mexicana, es necesario establecer programas internos. Estos programas se hayan en el “Plan de Desarrollo 2003-2007” de la Facultad de Ingeniería. En general, estos programas pretenden formar líderes de proyecto que puedan generar opciones de solución viables y novedosas, para las empresas que soliciten los servicios. Además, se ha detectado la necesidad de aumentar el contacto actual con las empresas. Es por eso que se han realizado muchos esfuerzos para generar convenios y promocionar los servicios y los Centros con los que cuenta la facultad para apoyar a las empresas. Por lo que la necesidad de que la Facultad de Ingeniería esté fuertemente vinculada con al empresa mexicana es incuestionable.

No se puede olvidar que la principal función de la Facultad de Ingeniería es la formación de ingenieros, por lo que la búsqueda para fortalecer la vinculación no debe dejar de lado a su comunidad. En todos los esfuerzos que haga la F.I. para aumentar su presencia en sector productivo mexicano deben estar contemplados los miembros de su comunidad. Además, con esto se logrará recuperar la posición de la Facultad como opción de solución para las empresas.

## **Descripción de los conceptos principales**

- Cadena productiva

Grupo integrado por empresas nacionales que se dedican a una cierta actividad empresarial. (Secretaría de Economía)

- Censo de población y vivienda

Instrumento que se usa para generar la información demográfica, socioeconómica y cartográfica necesaria para el país, con la máxima desagregación geográfica permisible; enriquecer la serie histórica de datos estadísticos, manteniendo en lo posible la comparabilidad nacional e internacional, y permitir la construcción de marcos de muestreo para realizar encuestas en hogares. (INEGI)

- Censo económico

Instrumento que permite captar, procesar y divulgar la información económica básica, referida a la totalidad del territorio nacional, sobre los establecimientos productores de bienes, comercializadores de mercancías y prestadores de servicios. (INEGI)

- Certificación ISO 9000

La certificación ISO 9000, para una empresa determinada, no significa la eliminación total de fallas en sus procesos internos, pero ofrece métodos y procedimientos eficaces sistematizados para determinar las causas de los problemas para luego corregirlos y evitar que estos se repitan nuevamente.

La certificación de procedimientos de calidad en empresas que ofrecen bienes y servicios a un mercado determinado representa, en cualquier circunstancia, un mejor posicionamiento de carácter estratégico con respecto al resto de competidores que no han realizado este proceso, sin importar el tamaño de estas



Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

organizaciones. La ventaja competitiva que la empresa alcanza, luego de la certificación, se puede resumir en la obtención de tres componentes muy significativos:

- Calidad de los productos y servicios. Deben de cumplir y superar las necesidades, gustos y expectativas del cliente.
- Costos. Elaborar productos o brindar servicios con precios competitivos.
- Flexibilidad. Reflejado en menores tiempos de entrega y mayor gama de productos.

- Desarrollo tecnológico

Capacidad para contar con capital humano suficiente y con la educación adecuada para discriminar y seleccionar lo relevante de la información disponible y agregarle valor, innovándola, mejorándola, o creando nuevas técnicas, productos y servicios. Logrando así la transformación de los recursos, dándoles valor agregado.

- Diseño de productos

El diseño de productos para manufactura es una actividad que comienza con los bosquejos de partes y ensambles y luego avanza hasta la estación de trabajo de diseño asistido por computadora, en donde se producen los diagramas de ensamble y dibujos detallados de las diversas partes. Estos dibujos se entregan a los ingenieros de manufactura y ensamble, cuya función consiste en optimizar los procesos utilizados para fabricar el producto final.

Actualmente, existen diferentes tipos de modelos para el diseño de productos. Sin embargo, para el caso de México, y en particular de la UNAM, no sean fácilmente aplicables; ya que las condiciones bajo las que se lleva a cabo esta actividad hacen necesario la adecuación de éstos.

- Diseño mecánico

El Diseño Mecánico es una actividad fundamental de todo Ingeniero Mecánico. En él se juntan la creatividad innata o adquirida y las disciplinas de Física y

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Matemáticas para producir máquinas, mecanismos y sistemas mecánicos útiles para beneficio del ser humano.

Las actividades de Diseño Mecánico se enfocan al campo del desarrollo tecnológico más que a la investigación científica. Pretende diseñar y construir sistemas mecánicos integrados con sistemas de control.

- Empresa

Entidad constituida por una o varias personas, legalmente reconocida, que se organizan y allegan recursos para la producción de un bien o servicio que satisfaga necesidades del mercado, y así propiciar la actividad económica. (Financiera Rural)

- Encuesta nacional de empleo urbano

Instrumento que permite obtener información estadística sobre las características de la ocupación de la población urbana, así como de otras variables demográficas y económicas que permitan un análisis más profundo de los aspectos laborales. (INEGI)

- Estandarización

Solución a la variabilidad natural encontrada en los procesos, la cual es el resultado del control de diferentes condiciones de los mismos. Esto permite repetir los resultados dentro de niveles de control establecidos, y así poder mantener constante el registro y la calidad de los resultados. (ISO)

- Investigación

La investigación es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento. La investigación es un proceso que, mediante la

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento.

- Ley

Conjunto de reglas dictaminadas por un legislador. Cualquier regla general y obligatoria a la que ha de someterse una sociedad.

- Manual

Sistemas de información usados por los participantes, o personal de áreas afines, para lograr un objetivo específico. Permiten conocer el funcionamiento interno de la organización en la descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución. Son auxiliares en la inducción de puestos y para el adiestramiento y capacitación de personal; pudiendo ser consultado por todo el personal. Sirven para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema.

- Metodología

Secuencia lógica sistematizada de acciones de conocimiento y aceptación general, encaminada hacia el logro de un fin específico.

- Norma

Regulaciones técnicas de aplicación general o específica.

- Plan Nacional de Desarrollo

Documento al cuál se sujetarán los programas de la administración pública federal. Se establece en los artículos 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y 20 y 21 de la Ley de Planeación. Debe ser presentado por el titular del Poder Ejecutivo Federal e involucrar a la población.

De acuerdo con lo que dispone el artículo 5º de la Ley de Planeación, se remite este Plan al H. Congreso de la Unión para su examen y opinión, y para que, en el

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

ejercicio de sus atribuciones constitucionales y en las diversas circunstancias previstas por esa ley, el Poder Legislativo formule, asimismo, las observaciones que estime pertinentes. (Presidencia de la República)

- Población económicamente activa

La población de 12 o más años que realiza alguna actividad económica. (INEGI)

- Procedimiento

Secuencia lógica de etapas encaminadas a lograr un fin específico.

- Prototipos

Dispositivo completamente operacional y a escala con fines experimentales, no generado para la producción en masa.

- PYMES

Empresas cuya número de empleados estén contenidos entre los rangos de 11-50 y de 51 a 250, según lo establezca la Secretaría de Economía.

- Reglamento

Regulación de un área específica o actividad, cuyo es mantener un orden de eventos y/o conductas.

- Sector productivo

Ente constituido por empresas que llevan a cabo actividades lícitas encaminadas a la producción de bienes o servicios para propiciar la actividad económica.

## Capítulo IV

### Metodología y alcance

#### Metodología del estudio

Para llevar a cabo este estudio se seguirá la siguiente metodología:

- Selección de un área de la Facultad de Ingeniería.

Para seleccionar el área de la Facultad de Ingeniería donde realizar el estudio se tomaron en cuenta varios factores:

- La experiencia en dicha área.
- La vinculación con el sector empresarial.
- El tipo de actividad que realiza.
- La oportunidad de aprendizaje en ella.

Para el estudio se seleccionó el Centro de Diseño y Manufactura. Lo anterior por las siguientes razones: dado que el Centro forma parte de la formación académica que se recibe en la Facultad de Ingeniería, es que la experiencia acerca de las actividades que se realizan en él es amplia. Además, el CDM tiene una fuerte vinculación con el sector empresarial, ya que ofrece servicios de asesoría y de innovación tecnológica. En adición a esto, este tipo de actividades son de importancia para la formación profesional y para el desempeño de la Facultad de Ingeniería ante las empresas, tanto del sector público como del privado. Por último, el CDM fue elegido, por la oportunidad de aprendizaje sobre la organización y actividades de Centros que ofrecen servicios al sector productivo, además de la oportunidad de conocer, a mayor profundidad, la actividad docente y académica de la Facultad de Ingeniería.

- Recolección de datos.

Para recolectar los datos necesarios, se usaron distintas fuentes de información. Una de las formas fue la entrevista con personal del Centro, desde la Jefatura del éste, hasta las secciones operativas. Con la información obtenida se contó con detalles de primera mano y de forma directa que bosquejaron la situación del CDM.

Además, se registró información documental sobre el CDM. Esta información se obtuvo tanto del sitio Web del CDM, como de documentos diversos sobre la Facultad de Ingeniería. Para realizar el contraste, también se recopiló información sobre empresas e instituciones que realizan funciones similares, tanto del tipo académico como de servicios. De la misma forma se llevó a cabo la obtención de la información necesaria sobre los clientes y los proyectos generados.

Como parte de la recopilación de la información del CDM está lo referente a las actividades de éste. Esta información fue obtenida por vía directa y de primera mano, generada por personal del Centro. Una vez registradas las actividades en general, se generó un desglose específico y ordenado sobre todos los subprocesos requeridos. Con la finalidad de conocer a fondo el proceso necesario para llevar a cabo los proyectos.

Una vez establecidas las hipótesis, se obtuvo información de distintas instituciones sobre su forma de trabajar. Como resultado de esto se consiguieron manuales de diversos tipos, desde empresariales hasta académicos. Además, se recopiló información suficiente para elaborar un documento que sistematiza la generación de sistemas de control de las organizaciones y sus actividades.

- Investigación documental.

La investigación documental se realizó a través de fuentes indirectas y de segunda mano. Sobre todo se usó la información de la red. Esto fue porque ésta se halla más actualizada que la registrada en libros. También se usaron

documentos oficiales que se generan en la Facultad de Ingeniería. Además de material bibliográfico de distintas instituciones.

También se usó material de otras dependencias de la UNAM, así como de otras instituciones educativas que establecen mecanismos de registro y control para las actividades de las organizaciones. La herramienta más adecuada para este estudio fue el Manual de Procedimientos.

Finalmente, se realizó un documento sintético que envuelve diversas formas de pensamiento sobre los Manuales de Procedimiento. Este documento fue utilizado como base para la forma y el fondo que debe contener el Manual de Procedimientos.

- Análisis de la situación actual.

Tras el análisis de los datos obtenidos, se llevó a cabo el análisis de la situación que presenta el CDM. Para llevar a cabo esto, se usó el modelo DISA (diagnóstico integral de la situación actual). Con el mismo fin, se usó la herramienta del análisis FODA para conocer las características del CDM. De esta forma se conoció la situación que presenta actualmente el CDM. Con lo anterior, se llevaron a cabo análisis posteriores.

- Construcción de escenarios de contraste.

Para conocer el impacto que tendría la aplicación del Manual de Procedimientos se generaron varios escenarios. Los escenarios a crear fueron:

- Escenario Deseado.

Escenario que se desearía obtener al solucionar los problemas que tiene el Centro. De esta forma se establece el máximo resultado que se espera obtener con el trabajo generado. Aunque no sea muy probable alcanzarlo, sirve para establecer criterios de éxito.

- Escenario de Tendencia.

Este escenario surgió como el resultado del ejercicio de no hacer cambios en la forma actual de trabajo del Centro. De esta forma se hace la visualización de la tendencia que tiene el CDM en su forma de trabajo, así como de los resultados que obtendrá. Es decir, será el resultado estimado de no alterar al CDM.

- Escenario Factible.

Surge de conjuntar el escenario deseado con el de tendencia. Al hacer un balance entre ambos, tomando en cuenta la aplicación de mecanismos que permitan la mejora de las acciones del CDM, se lograron establecer los criterios de éxito y resultados esperados en el Centro tras la aplicación de dichos mecanismos. De esta forma se creó un escenario que puede ser logrado a corto plazo, sin alterar sustancialmente la estructura y funcionamiento del CDM.

- Establecimiento de las perspectivas de desarrollo.

Como resultado del planteamiento de los escenarios, y tras una evaluación de las percepciones que se generaron entre el personal de CDM, es que se establecieron las perspectivas de desarrollo. Así es que se generan dos etapas principales. Primero, está la perspectiva de generar un mecanismo de control, en este caso un Manual de Procedimientos. Por otro lado, se hace la perspectiva de desarrollo que se tendrá tras la aplicación de esta solución. En esta última parte es que se hace un contraste entre el escenario factible y las perspectivas que se generaron.

- Propuestas a corto y largo plazo.

Como resultado de las perspectivas de desarrollo es que se hacen las propuestas correspondientes para el funcionamiento del CDM. Haciendo el



ejercicio de concebir el funcionamiento del Centro bajo el Manual de Procedimientos, y tomando en cuenta el tipo de clientes que ha tenido, se hacen propuestas operativas. Por otro lado, se hacen propuestas de largo plazo, encaminadas a mejorar el posicionamiento estratégico y su imagen en el mercado de las instituciones de este tipo. Todo con miras a que el CDM sea una de las opciones más recurridas por el sector empresarial.

### **Alcances del estudio**

El estudio desemboca en la propuesta de Manual de Procedimientos para la Realización de Proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería. Dicho manual se somete a consulta por parte de los responsables de proyecto del CDM y del personal de otras áreas y de apoyo del Centro. De esta manera se medió el impacto que tiene al ser implementado en los proyectos del CDM.

Procesos posteriores, como la certificación, deberán ser resultado de las modificaciones y mejoras al manual; así como de la observancia y establecimiento de medidas de regulación en las demás áreas. Recordando que el manual se centra en las actividades de tipo técnico y de ingeniería, lo referente a la administración del CDM como órgano de la Facultad de Ingeniería queda fuera del alcance del estudio presente.

## **Capítulo V**

### **Contenido de la investigación**

#### **5.1 Situación actual**

##### **La empresa en México**

La primera parte de la investigación se centra en el estado que guarda actualmente la empresa en México. La intención de realizar este estudio es establecer la forma en que se halla organizada la actividad empresarial en nuestro país. Además, es necesario conocer la distribución que tiene las empresas en el territorio nacional para poder establecer la factibilidad de acercamiento de las empresas a la UNAM, a través del Centro de Diseño y Manufactura de la Facultad de Ingeniería. Sin embargo, no es suficiente. Por otro lado, como parte final de esta parte de la investigación, serán establecidas las necesidades principales de la empresa en México, que se hallan detectado.

Cabe mencionar que en la sección de “Antecedentes” de este estudio se han establecido las bases para entender el funcionamiento y control administrativo de las empresas en México. Por esta razón, en esta sección, no se hará referencia amplia a este respecto, sino que los comentarios serán dirigidos hacia el impacto que tienen sus características en las actividades del Centro de Diseño y Manufactura de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

##### **Clasificación y características**

La empresa en México se clasifica en conformidad entre las autoridades económicas y fiscales nacionales. Las autoridades que se dedican a vigilar, controlar y dirigir las actividades empresariales en el país, principalmente, son dos:

- Secretaría de Hacienda y Crédito Público

Ésta se encarga de vigilar y administrar las actividades de tipo financiero que realizan las empresas.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Secretaría de Economía

Ésta es la autoridad encargada de celebrar los convenios pertinentes entre las autoridades Federales, Estatales, del Distrito Federal y Municipales. Todo lo anterior lo hace con el fin de propiciar el desarrollo de cada las Entidades Federativas, del Distrito Federal y de los Municipios.

Ambas Dependencias del Gobierno Federal trabajan en conjunto con la finalidad de generar el desarrollo económico y empresarial en el país. Siendo estos esfuerzos encaminados a lograr los objetivos planteados en los planes de Desarrollo Nacional.

De esta forma es que la empresa en México se clasifica por su número de trabajadores. Es así que el día 30 de diciembre de 2002, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación la clasificación que se muestra en el Cuadro 5.1.

<b>Clasificación empresarial por número de trabajadores</b>			
<b>Sector/Tamaño</b>	<b>Industria</b>	<b>Comercio</b>	<b>Servicios</b>
<b>Micro empresa</b>	0-10	0-10	0-10
<b>Pequeña empresa</b>	11-50	11-30	11-50
<b>Mediana empresa</b>	51-250	31-100	51-100
<b>Gran empresa</b>	251 en adelante	101 en adelante	101 en adelante

Cuadro 5.1

A continuación se hará la distinción pertinente para englobar las características principales de las empresas en México.

### **Composición**

Además de la clasificación que muestra el Cuadro 5.1, los sectores de la actividad empresarial en México se subdividen en los subsectores que muestra el Cuadro 5.2.

<b>Subsectores de la empresa</b>	
<b>Sector</b>	<b>Subsector</b>
Industrial	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Agropecuario</li><li>▪ Minería.</li><li>▪ Industria Manufacturera.</li><li>▪ Construcción.</li></ul>
Comercial	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comercial.</li></ul>
Servicios	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comunicaciones.</li><li>▪ Servicios.</li></ul>

**Cuadro 5.2**

Además, se clasifican en las siguientes Cadenas Productivas:

- Harina de trigo, pan, galletas y pastas.
- Abonos y fertilizantes.
- Aceites y grasas vegetales.
- Aluminio.
- Automotriz.
- Azúcar.
- Bienes de capital y metalmecánica.
- Carnes frías y embutidos.
- Conservas alimenticias.
- Construcción.
- Consultoría.
- Cristalería.
- Cuero y calzado.
- Dulces y chocolates.
- Electrodomésticos.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Electrónica y comunicaciones.
- Equipo médico y paramédico.
- Farmacéutica.
- Fibras-textil-vestido.
- Forestal-celulosa-papel-editorial-imprenta.
- Harina-masa y tortilla.
- Hule.
- Industria naval.
- Jabones, detergentes y cosméticos.
- Joyería.
- Juguetes y artículos deportivos.
- Leche y derivados lácteos.
- Malta-cerveza.
- Manufactureras eléctricas.
- Minerales metálicos.
- Minerales no metálicos.
- Muebles y productos de madera.
- Petroquímica.
- Plásticos.
- Productos de cerámica.
- Química Inorgánica básica.
- Refrescos.
- Siderurgica.
- Tequila.
- Transporte marítimo.
- Vidrio.

Lo anterior es la forma que tiene la Secretaría de Economía de México para clasificar la actividad de las empresas en el país. Sin embargo, es importante conocer la forma en que se hallan distribuidas las empresas según su sector y su subsector. De esta manera se tendrá el panorama que presenta la situación de la

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

empresa mexicana. El Cuadro 5.3 presenta la distribución de las empresas según el tamaño de éstas.

<b>Distribución sectorial según el Tamaño de Empresa</b>					
<b>Sector</b>	<b>Micro</b>	<b>Pequeña</b>	<b>Mediana</b>	<b>Grande</b>	<b>Total</b>
<b>Industrial</b>					
Agropecuario	601	225	54	9	<b>889</b>
Minería	146	36	34	32	<b>248</b>
Industria Manufacturera	24,426	8,161	4,397	2,215	<b>39,199</b>
Construcción	9,874	3,091	584	87	<b>13,636</b>
<u>Subtotal</u>	<u>35,047</u>	<u>11,513</u>	<u>5,069</u>	<u>2,343</u>	<u><b>53,972</b></u>
<b>Comercial</b>					
Comercial	371,278	11,960	4,008	1,624	<b>388,870</b>
<u>Subtotal</u>	<u>371,278</u>	<u>11,960</u>	<u>4,008</u>	<u>1,624</u>	<u><b>388,870</b></u>
<b>Servicios</b>					
Comunicaciones	3,511	767	189	265	<b>4,732</b>
Servicios	107,643	10,986	1,657	1,416	<b>121,702</b>
<u>Subtotal</u>	<u>111,154</u>	<u>11,753</u>	<u>1,846</u>	<u>1,681</u>	<u><b>126,434</b></u>
<b>Total</b>	<b>517,479</b>	<b>35,226</b>	<b>10,923</b>	<b>5,648</b>	<b>569,276</b>

Cuadro 5.3

En el cuadro se ve que se tienen registradas 569,276 empresas en los sectores. El porcentaje de micro empresas que existen es aproximadamente del 90%, mientras que las pequeñas empresas son el 6%. De lo anterior se desprende que poco más del 96% del total de las empresas que se tienen registradas en el país son del tipo micro y pequeño. Por otro lado, sólo el 4% del total de las empresas son del tipo mediano y grande.

Según el sector que representan, las empresas de tipo industrial representan cerca del 9% de las existentes; mientras que las del tipo comercial cerca del 69% y las de servicio alrededor del 22%. De esta distribución podemos ver que el sector industrial de México representa la minoría de las empresas del país. Por otro lado, el sector mayoritario de nuestro país lo representa el comercial. Una de las primeras conclusiones que se pueden obtener de estos

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

datos es que, en México, el desarrollo de productos y la transformación de materiales se ha quedado rezagado, dando lugar a que la mayor actividad se concentre en la comercialización de productos. Esta comercialización no es necesariamente de productos de origen nacional, dado a que la entrada de productos de origen extranjero ha aumentado mucho.

Dentro del estudio de la empresa en México, también es necesario verificar la distribución de las empresas en el país. Cada Entidad Federativa tiene características particulares, en lo que la distribución de las empresas se refiere. En el Cuadro 5.4 se muestra la forma en que están distribuidas las empresas por Entidad Federativa en el país.

<b>Distribución Sectorial por Entidad Federativa</b>				
<b>Estado</b>	<b>Industria</b>	<b>Comercio</b>	<b>Servicios</b>	<b>Total</b>
Aguascalientes	873	4,901	1,291	7,065
Baja California	1,595	5,847	2,247	9,689
Baja California Sur	93	5,147	1,441	6,681
Campeche	349	1,484	445	2,278
Coahuila	912	5,517	2,384	8,813
Colima	355	708	307	1,370
Chiapas	323	1,430	536	2,294
Chihuahua	2,801	19,177	4,808	26,786
Distrito Federal	7,552	58,019	34,742	100,313
Durango	452	708	365	1,525
Guanajuato	5,136	10,562	3,117	18,815
Guerrero	1,079	598	291	1,968
Hidalgo	785	17,666	3,739	22,190
Jalisco	7,351	59,156	14,757	81,264
Estado de México	3,616	53,388	12,731	69,735
Michoacán	1,577	5,888	1,885	9,350
Morelos	366	2,668	740	3,774
Nayarit	241	9,296	2,289	11,826
Nuevo León	1,801	15,960	6,212	23,973
Oaxaca	593	2,735	893	4,221

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Puebla	2,614	7,232	3,151	12,997
Querétaro	751	4,677	1,655	7,083
Quintana Roo	1,391	19,084	10,273	30,748
San Luís Potosí	378	9,580	721	10,679
Sinaloa	1,196	10,413	1,704	13,313
Sonora	305	7,429	2,007	9,741
Tabasco	627	731	233	1,591
Tamaulipas	1,847	8,401	2,721	12,969
Tlaxcala	357	5,188	364	5,909
Veracruz	4,241	15,308	5,399	24,948
Yucatán	2,051	15,068	2,660	19,779
Zacatecas	371	4,953	349	5,673
<b>Total</b>	<b>53,984</b>	<b>388,919</b>	<b>126,457</b>	<b>569,360</b>
Cuadro 5.4				

Para analizar estos cuadros hay que recordar que existen diferencias entre el Cuadro 5.3 y el Cuadro 5.4. Entre ambos existe una diferencia de 16 empresas. Diferencia que se debe al registro que realizan las instituciones que se dedican a llevar estos registros; sin embargo, la diferencia existente entre ellos no afecta sustancialmente el estudio.

Del Cuadro 5.4 se puede observar que en todo el país persiste la tendencia de mantener por encima el número de las empresas del sector comercial, seguidas por las de servicios y por último las del sector industrial. Así mismo, se puede observar que las tres entidades que concentran mayor número de empresas son el Distrito Federal, el Estado de Jalisco, y el Estado de México; esto con, aproximadamente, el 17%, el 14% y el 12% respectivamente. Por lo anterior, se puede ver que el puro centro del país reúne cerca del 31% de las empresas de México. Esto está acorde con la distribución poblacional del país, pero no con la cantidad de recursos con los que cuentan las entidades.

De la información anterior se pueden obtener varias observaciones para el CDM. La primera de ellas es que el tipo de empresa que es más probable que se



Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

acerca a solicitar los servicios del Centro es la del tipo Comercial; además de aquellas que se encuentran en el centro del país, como son en el Distrito Federal y en el Estado de México. Dado que el CDM se encuentra ubicado en la Ciudad de México, tiene una gran oportunidad para acceder a este tipo de empresas.

### **Necesidades detectadas**

Las necesidades que deben satisfacer las empresas mexicanas, para este estudio, se clasificarán en dos grandes rubros: Administrativas y de Producción. Así es que de las condiciones que presenta la empresa en México, tanto por su composición como por su distribución, se vislumbra que requieren satisfacer las necesidades del Cuadro 5.5:

<b>Necesidades detectadas en la empresa mexicana</b>	
<b>Administrativas</b>	<b>Producción</b>
▪ Aumentar su nivel de ventas	▪ Mejorar sus procesos
▪ Enfocar sus procesos a la calidad	▪ Enfocar sus procesos a la calidad
▪ Estandarizar sus procesos	▪ Aumentar la producción
▪ Documentar detalladamente	▪ Estandarizar sus procesos
▪ Definir las actividades y responsabilidades del personal.	▪ Documentar detalladamente
▪ Difundir sus actividades	▪ Actualización y adecuación del equipo y maquinaria usados.
▪ Capacitación del personal	▪ Flexibilización de la producción
▪ Aumentar eficiencia y eficacia	▪ Aumentar eficiencia y eficacia

Cuadro 5.5

De la tabla anterior podemos observar que las necesidades generales que presenta la empresa en México, son muy similares a las de las empresas del tipo micro y medianas. Esto no es raro, dado que la gran mayoría de las empresas que existen en el país son de este tipo. Así es que para las empresas o instituciones, las cuales presten servicios de asesoría o innovación a las empresas, deben tomar esto. Además, se observa que algunas de las necesidades son comunes, tanto a la parte administrativa como de la producción. Incluso, es necesario hacer

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

notar que se deben hacer estudios profundos sobre el estado de las empresas específicas que requieran estos servicios. Lo anterior es porque, en su mayoría, los empresarios desconocen la causa real del problema que les afecta. Lo anterior provoca que soliciten un servicio que sobrepasa los requerimientos reales o que es insuficiente para solucionar el problema existente. Todo esto afecta sustancialmente los resultados de la empresa y el impacto de esta en la sociedad.

Por otro lado, las necesidades que interesan para el estudio son las que involucran soluciones que contengan fases de diseño y manufactura. Estas necesidades son, básicamente, las encontradas en el área de producción, las cuales son las que presenta el Cuadro 5.6.

<b>Necesidades que requieren Diseño y Manufactura</b>
▪ Mejorar sus procesos
▪ Enfocar sus procesos a la calidad
▪ Aumentar la producción
▪ Estandarizar sus procesos
▪ Documentar detalladamente
▪ Actualización y adecuación del equipo y maquinaria usados.
▪ Flexibilización de la producción
▪ Aumentar eficiencia y eficacia
<b>Cuadro 5.6</b>

Dado las funciones y naturaleza del CDM son estas las necesidades que debe buscar satisfacer en las empresas que soliciten sus servicios.

### **El Centro de Diseño y Manufactura**

El Centro de Diseño y Manufactura es uno de los centros con los que cuenta la Facultad de Ingeniería para ofrecer servicios de mejora a las empresas mexicanas. Como se estableció en capítulos anteriores, el CDM cuenta con su propia organización y forma de trabajo. Sin embargo, es importante ahora conocer el tipo de empresa se ha acercado a él. Además, se hará el análisis de la forma que actualmente el CDM de desarrollar los proyectos que se le solicitan. De esta

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

información, se destacarán las necesidades detectadas del CDM, para posteriormente establecer las propuestas de solución y las perspectivas para el Centro en un horizonte de corto a mediano plazo.

También es necesario plantear de nuevo los servicios que ofrece el CDM a las empresas. Dichos servicios son:

- Asesoría.
- Estudios de factibilidad.
- Diagnósticos Industriales.
- Proyectos de Diseño.
- Construcción de prototipos.
- Investigaciones sobre temas de ingeniería mecánica y manufactura

Por lo que sus funciones se enfocan a la elaboración de propuestas de solución de innovación tecnológica que involucren fases de diseño y estudios de manufactura. Además, estos servicios permiten la participación tanto del personal académico de la Facultad de Ingeniería, como de los estudiantes. Es por eso que las empresas que solicitan sus servicios, deben tener en cuenta que el trato el proyecto será generado con una institución educativa. Como resultado de esto, el CDM genera investigación y documentación que deriva en la elaboración de servicio social y en trabajos de tesis, así como soluciones para la empresa mexicana. Así es que cumple funciones académicas y de servicio, por lo que requiere que sus áreas estén coordinadas y en constante comunicación.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Por otro lado, es necesario establecer las áreas de investigación con las que cuenta el Centro. Estas áreas se establecieron una sección anterior, sin embargo, es necesario volverlas a presentar para tenerlas presente.

- Diseño original de mecanismos, maquinaria y equipo industrial.
- Diseño y desarrollo de productos.
- Desarrollo de sistemas CAD, CAM y CAE.
- Simulación, análisis y optimización por computadora de productos y procesos industriales.
- Control de calidad en el desarrollo de productos.
- Ingeniería automotriz.
- Ingeniería biomédica

**Tipo de empresa que solicita los servicios del CDM**

En una sección anterior, se establecieron los clientes que ha tenido en CDM. Para poder profundizar el estudio sobre el tipo de empresa que se ha acercado al CDM, ahora se clasificarán los clientes para saber si son del sector público o privado. En el Cuadro 5.7 se muestran los clientes que ha tenido el CDM según el sector con el cual se identifican.

<b>Clasificación de los clientes del CDM por sector</b>	
<b>Público</b>	<b>Privado</b>
▪ División de Ciencias de la Tierra y Astron	▪ Laboratorios Columbia
▪ Servicio Postal Mexicano	▪ Serral S.A. de C.V
▪ Instituto de Ingeniería, UNAM	▪ Mosaicos Venecianos de México, S.A. de C.V
▪ SEDESOL	▪ Médica Industrial
▪ CONACYT	▪ Murrel, S.A. de C.V
▪ Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias	▪ Scharer Mexicana, S.A. de C.V.
▪ Secretaría de Comunicaciones y Transportes	▪ Narcomed, S.A. de C.V.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vinci de México, S.A. de C.V.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Productos de Nopal del D.F.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biológicos y Reactivos de México, BIRMEX</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Talleres Carvajal</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tecnología y Automatización Honeywell</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Productos de Maíz, S.A. de C.V.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Torres Mexicanas, S.A. de C.V.</li> </ul>
<b>Cuadro 5.7</b>	

Se puede observar que la mayoría de los clientes que se han acercado al CDM son del sector privado. Además, la gran mayoría de estas empresas son del tipo micro o pequeño. Las del tipo mediano o grande casi no solicitan los servicios del Centro. Por otro lado, las empresas públicas varían en su tamaño. Además, en este ramo, el CDM ofrece servicios interinstitucionales y al gobierno, tanto federal como local. Lo anterior hace ver que los convenios que se han establecido con las dependencias públicas tienen un peso importante para el Centro. Sin embargo, la empresa privada se ha visto interesada en los servicios del CDM.

Por lo anterior, el CDM debe continuar desarrollando proyectos para el sector público. Por otro lado, la difusión en las empresas privadas debe aumentar para poder continuar aumentando las solicitudes de éstas.

**Proyectos desarrollados**

Algunos de los proyectos presentados durante el 2002, 2003 y 2004 por el CDM son:

- 2004: Diseño y construcción de un sistema automático para realizar la dosificación y conteo de tabletas y “CAPLETAS” en la Industria Farmacéutica.
- 2004: Diseño de una bolsa empacadora de bolsas de detergentes en cajas.
- 2004: Diseño de una máquina conformadora de bobinas eléctricas.
- 2004: Diseño mecánico de un brazo manipulador.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- 2004: Desarrollo del modelo del producto en AML.
- 2004: Control inteligente y monitoreo remoto de ventiladores mecánicos.
- 2004: Aplicación de alambres musculares en el diseño de una prótesis de miembro superior.
- 2003: Diseño óptimo evolutivo.
- 2003: Tarjetas inteligentes.
- 2002: Baterías Zinc-Aire.
- 2002: Reactor biológico para producción de vacunas virales.
- 2002: Vehículo Electrónico de Reparto VER.

Los proyectos presentados cumple con los requerimientos de diseño y manufactura. Lo anterior está de acuerdo a la naturaleza y funciones del Centro antes mencionadas. Esto indica que el CDM no ha desviado sus esfuerzos y recursos hacia otras áreas.

Por otro lado, no se cuenta con un sistema de seguimiento de los proyectos presentados. Esto genera que no se cuente un registro detallado de la evolución de los proyectos tras la entrega. Por esta razón no se puede profundizar más el estudio en relación a la respuesta de los proyectos en manos del cliente.

**Procedimiento actual para el desarrollo de proyectos en el CDM**

Actualmente, el procedimiento que sigue el CDM para desarrollar los proyectos que le encarga la empresa es de la siguiente manera.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- 1 Los Responsables de Proyecto y el Jefe del Centro establecen contacto con el cliente.
- 2 Se establecen las necesidades del cliente.
- 3 Definición de los parámetros para el proyecto.
- 4 Generación de la propuesta de proyecto.
- 5 Revisión de la propuesta por parte del cliente, y en su caso aprobación.
  - 5.1. En su caso, realización de las modificaciones a la propuesta por parte del CDM.
- 6 Desarrollo del proyecto
- 7 Entrega del proyecto

En la propuesta de proyecto se especifica el tipo de proyecto, los objetivos, el número de participantes, las actividades a realizar, el costo estimado y el tiempo esperado de realización. Información que permite establecer control sobre el desarrollo de los proyectos.

Durante la etapa de desarrollo del proyecto, el Responsable de Proyecto genera reportes parciales al cliente y el Centro. Con la finalidad de dar a conocer la situación en la que se encuentra el proyecto. Además, se generan resúmenes de proyecto, planos, imágenes, etc. La documentación derivada del proyecto se registra para presentaciones futuras del Centro, tanto ante el cliente, como con otros clientes.

Al concluir los proyectos se generan reportes técnicos sobre el desarrollo de éstos.

En lo que a la parte administrativa se refiere, el procedimiento también presenta sus peculiaridades. Primero se genera un estimado del presupuesto necesario para el desarrollo del proyecto. La Sección Administrativa del CDM es la encargada de tramitar las acciones necesarias para que se otorguen los recursos financieros y de los trámites administrativos.

Finalmente, a partir de los proyectos desarrollados se generan tesis, artículos, servicio social y registros para el CDM.

Sin embargo, todo el procedimiento antes mencionado no cuenta con una documentación que lo regule. Muchas de las acciones que se llevan a cabo durante el desarrollo de los proyectos se hace según la experiencia y percepciones de los participantes. Lo anterior genera que haya una gran dispersión entre la forma de desarrollar los proyectos. Además, hace que, en caso de cambiar la gente involucrada, haya un retraso importante en el proyecto a causa de la falta de documentación precisa y general para el Centro.

Problemas como el retaso y la falta de documentación precisa y de conocimiento general en el CDM son comunes actualmente. Durante el “Planteamiento del Problema”, se hizo un análisis profundo del impacto que tiene este problema en las actividades del Centro. Por ese análisis se detectan las siguientes necesidades.

#### **Necesidades del CDM**

Durante el estudio se detectaron las siguientes necesidades que debe satisfacer el CDM para poder evitar los problemas que tiene actualmente:

- Precisar la forma de contactar a los clientes.



Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Diferenciar y definir las etapas durante el desarrollo de proyectos.
- Documentar la información durante el desarrollo del proyecto.
- Estandarizar las actividades a realizar durante el desarrollo de proyectos.
- Establecer un sistema de contacto permanente con el cliente.
- Generar un sistema común para todo el personal del CDM.
- Dar un seguimiento al proyecto después de ser entregado al cliente.

Estas necesidades son las que se presentan como causas de los problemas del CDM. Al satisfacerse, se podrán evitar muchos problemas que se generan durante el desarrollo de los proyectos. Sin embargo, podrían satisfacerse mediante el establecimiento de un sistema de control común para el CDM. Para comprender mejor el impacto de satisfacer estas necesidades se establecerán los escenarios de contraste correspondientes.

## **5.2 Diagnóstico Integral de la Situación Actual (DISA)**

El método DISA permite establecer el diagnóstico de la situación actual. Dado los datos anteriores se hará el diagnóstico de la situación que presenta el CDM y su entorno. De esta manera se podrá comenzar a establecer propuestas y estrategias para solucionar los problemas del Centro, y satisfacer sus necesidades.

### **DISA**

Durante el establecimiento de la situación actual que tiene el CDM y la empresa en México se ha generado información necesaria para poder llevar a cabo el diagnóstico. Para poder llevar a cabo esta parte, se usará el diagnóstico por medio del sistema FODA (DAFO). Para esto, se hará el compendio de la situación que impera tanto al interior del Centro, como en su entorno.

<b>Fuerzas</b>	<b>Debilidades</b>
✓ Compromiso del personal académico.	☒ Falta de documentación precisa de los proyectos.
✓ Interés de los alumnos por participar en los proyectos.	☒ La permanencia de los alumnos es transitoria.
✓ Conciencia del personal por la mejora.	☒ Cambio constante de los participantes en el proyecto.
✓ Participación del personal académico en otras actividades.	☒ Falta de comunicación generalizada entre las secciones.
✓ Capacitación constante del personal del CDM.	☒ Falta de equipo adecuado en el CDM.
✓ Amplia experiencia del personal en el desarrollo de proyectos.	☒ Lejanía del Centro y la Secretaría Administrativa de la F.I.
✓ Áreas específicas de trabajo.	☒ Desconocimiento de los trámites.
✓ El espacio no dificulta la	

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

<p>comunicación entre las secciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apoyo de las autoridades de la Facultad para la mejora del CDM.</li> <li>✓ Conocimiento del personal sobre procesos de certificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Arbitrariedad en los procesos.</li> <li>⊗ Falta de un área específica de registro documental.</li> <li>⊗ Falta de contacto continuo con los clientes.</li> <li>⊗ Falta de los certificados necesarios.</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Interés por parte de las otras dependencias de la UNAM.</li> <li>✓ Conocimiento del Centro por parte de las Empresas.</li> <li>✓ Posicionamiento de la Facultad de Ingeniería en el exterior.</li> <li>✓ Fuertes convenios de la UNAM con otras instituciones.</li> <li>✓ Fácil ubicación del CDM para las empresas.</li> <li>✓ Apoyo gubernamental.</li> <li>✓ Existencia de un mercado creciente y demandante.</li> <li>✓ Capacidad de obtener recursos por medio de patrocinadores.</li> <li>✓ Existencia de proveedores confiables.</li> <li>✓ Diversificación de los órganos de certificación.</li> <li>✓ Simplificación de los procesos de certificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊗ Aumento de las empresas que se dedican a la asesoría y a la innovación tecnológica.</li> <li>⊗ La competencia se halla certificada.</li> <li>⊗ Retraso en los trámites de otras dependencias.</li> <li>⊗ Retraso de los trámites con instituciones y empresas externas.</li> <li>⊗ Cambios súbitos en las condiciones del mercado.</li> <li>⊗ Amplia publicidad de la competencia.</li> <li>⊗ Dificultad para buscar financiamiento externo.</li> <li>⊗ Desconocimiento o desconfianza de los clientes hacia los procesos.</li> <li>⊗ Influencia de grupos no académicos en la imagen de la Facultad de Ingeniería.</li> </ul>

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

	☒ Existencia de soluciones similares en el mercado.
--	---

Del análisis FODA se puede observar que las fuerzas con las que cuenta el CDM, en buena medida radican en la capacidad de su personal humano, tanto académico como del alumnado. Así mismo, el interés por los servicios de la facultad ha ido en aumento, dado el trabajo de reposicionamiento estratégico que se ha realizado durante los últimos años; junto con el trabajo y difusión de los logros de la Facultad de Ingeniería, y de la UNAM. Además, los estímulos que brinda la facultad por la investigación, ya sea de su propio presupuesto o por otras instituciones, ha aumentado la participación del personal académico en la investigación.

A lo que las debilidades del CDM se refiere, se puede ver que éstas radican en lo administrativo y de control, además de la constante rotación de los involucrados. Esto se da por la falta de mecanismos de control y documentación sobre los procesos que se llevan a cabo durante el desarrollo de los proyectos. Esta falta de documentación hace que cuando cambien los involucrados, se pierda la continuidad en el trabajo. Aunado a esto está la rotación de los participantes, sobretodo de los alumnos. Dado que los proyectos se toman para realizar servicio social o proyecto de tesis, una vez que se han concluido y se retira el alumno, se pierde la continuidad del proyecto por falta de documentación que permita el seguimiento de esto.

En el caso del entorno, podemos ver que lo que más influye en las oportunidades que se le presentan al CDM es la continuidad de su trabajo. Debido a que el centro, además de darse a conocer con las empresas privadas, ha establecido fuertes convenios con dependencias de orden público, es que se ha difundido más la actividad y logros de éste. Además de esto, se ha generado una gran cantidad de proveedores que se han enfocado en la calidad, por lo que dan confianza y certidumbre para los proyectos. Es importante mencionar que una de

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

las grandes oportunidades para el CDM es la simplificación de los trámites de certificación, así como la diversificación de los órganos que se dedican a esto. Por lo que la futura certificación del Centro se podrá hacer con mayor facilidad.

Sin embargo, no se pueden olvidar las amenazas que genera el entorno hacia el CDM. Se puede ver que las principales emanan de tres rubros: la competencia, los requerimientos de otras instituciones y dependencias, y los cambios en el mercado. La competencia que ha crecido mucho y que se presenta con certificaciones internacionales y procesos de vanguardia, además de tener un mecanismo de promoción muy superior al del CDM. Por otra parte, las otras instituciones y dependencias que brindan apoyos a los participantes en proyectos, no tienen tantos requerimientos y los tiempos de espera son más estables y cortos. Lo anterior genera fuertes retrasos en el comienzo del proyecto o durante el desarrollo del mismo, impactando en la percepción del cliente. Finalmente, el mercado genera una de las mayores amenazas para el CDM. Esto es porque estos cambios se generan con mucha rapidez, lo que requiere que el CDM trabaje en periodos cortos. Además, en el mercado se han generado soluciones tecnológicas a bajo costo, que llegan a dar solución a los problemas de los clientes.

Una vez reconocidas las fortalezas y debilidades que tiene el CDM; así como las oportunidad y las amenazas que genera el entorno, se pueden establecer los escenarios de contraste correspondientes. De esta manera se podrán establecer las estrategias correspondientes para mejorar los resultados del CDM.

### **5.3 Escenarios de contraste**

En esta sección se establecerán los escenarios de contraste necesarios para poder comprender el impacto que tendría el establecimiento de medidas o sistemas de control en el CDM. Primero se hará el escenario de tendencia, el cual dará una idea de cómo sería el funcionamiento del CDM en caso de no hacer cambios en la forma actual de desarrollar los proyectos. Después se establecerá el escenario ideal, el cual dará la idea de cómo funcionaría en CDM en caso de no tener ningún problema durante el desarrollo de proyectos. Finalmente, de estos dos escenarios se generará el escenario factible, el cual dará las pautas para poder establecer medidas correctivas para el mejoramiento de las actividades del CDM.

#### **Escenario de tendencia**

##### **Impacto al interior**

Al interior de la Facultad de Ingeniería, el CDM sigue siendo un centro de docencia e investigación. En sus instalaciones se generan proyectos en los cuales participan alumnos y académicos, ya sea como parte de investigaciones de innovación tecnológica o por petición de la iniciativa privada. Por lo que sigue siendo un Centro de vinculación con la industria.

Sin embargo, los trabajos de investigación y el desarrollo de los proyectos se ven retrasados por la falta de documentación que permitan agilizar los procesos. Esto se da porque no existen registros de las soluciones previas de problemas similares, lo cual genera que se tenga que empezar de cero en cada investigación. Además, no hay una metodología para llevar a cabo el desarrollo de los proyectos. El hecho de que no exista una metodología común genera que no pueda haber una comunicación efectiva entre las áreas del Centro.

Los trabajos generados por la participación de los alumnos, como son los servicios sociales y las tesis, presentan dificultad para llevarse a cabo. Los

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

alumnos que participan en los proyectos tienen que investigar en instalaciones distintas al Centro para poder establecer sus bases y antecedentes. Además, una vez que se ha terminado el trabajo, el Centro no cuenta con los registros y las copias suficientes de estos trabajos. Esto genera que no haya continuidad en los casos en los que los alumnos concluyen su participación y dejan de asistir al CDM. Lo que causa problemas en las siguientes etapas.

Cuando los alumnos terminan su participación en los proyectos y las investigaciones, ya sea por servicio social, tesis, o por abandono del proyecto, el registro es casi nulo. Lo anterior provoca, que cuando ingresa un nuevo alumno al proyecto, éste tenga fuertes problemas para continuar el proyecto con la visión que se estableció al principio. Además, dado que no existe una metodología común entre los jefes de proyecto, se genera confusión en el alumno. Aunado a esto, cuando el responsable directo no se encuentra físicamente en el CDM o el área de trabajo, es muy difícil pedir asesoría a otro miembro del personal académico. Así es que los alumnos siguen teniendo problemas para poder concluir satisfactoriamente los proyectos. Como resultado de esto genera que algunos proyectos no puedan ser terminados exitosamente o que el alumno presente frustración y abandone el proyecto.

Por las razones anteriores, el CDM, presenta al interior problemas administrativos y de comunicación. Incluso, muchos de los proyectos son retrasados por falta de información y por desconocimiento de los trámites que se requieren llevar al interior. Sin olvidar que la capacitación de nuevos miembros del Centro es muy difícil y se complica por no haber documentación que establezca la metodología común. Como resultado, se tiene que los proyectos que se realizan se tardan mucho y que presenten problemas en las etapas finales.

### **Impacto al exterior**

Al exterior el CDM es visto como un Centro de apoyo para soluciones tecnológicas. Las dependencias universitarias se acercan a la Facultad de

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Ingeniería y al CDM para proyectos que requieren los servicios que ofrece el Centro. Además, las empresas gubernamentales siguen siendo clientes del Centro; sin embargo, en menor medida. Esto se debe a que las empresas privadas han mejorado su infraestructura, sus métodos y disminuido sus costos. Lo cual hace que sean cada vez más atractivas para proyectos de gran amplitud.

Al variar la forma de contactar al cliente y no tener una persona reconocida como el contacto directo entre ambas partes, se genera un sentimiento de incertidumbre en el cliente. Como se sigue sin tener formatos preestablecidos para la obtención de datos, el cual pueda ser revisado por el cliente y por los responsables, el cliente pierde con facilidad el documento en el cual tiene los datos oficiales. Además, se tienen problemas cuando el cliente presenta un responsable distinto, una vez que el proyecto ha sido iniciado. Siendo que las partes no cuentan con un documento común y acordado para evitar esta situación, el cliente siente malestar por las consecuencias que se generan.

El hecho de los retrasos y problemas que tiene el Centro durante el desarrollo de los proyectos, hace que la iniciativa privada se aleje de él y se acerca más a otras empresas que ofrecen este tipo de servicios. Además, cuando se encarga un proyecto, se genera molestia y descontento en el cliente al no tener respuesta en los términos establecidos inicialmente. Lo cual hace que se dé un sentimiento de rechazo hacia el CDM para proyectos futuros.

Al no haber una constante comunicación con el cliente durante el desarrollo de los proyectos, hay problemas en la entrega. Algunos de los proyectos que se desarrollan en el CDM presentan rechazos del cliente al no cumplir con especificaciones y requerimientos. Una vez que se inician los proyectos, se pierde comunicación con el cliente y, en ocasiones, se desvía la percepción de éxito del proyecto que tiene el cliente. Además, muchas veces el cliente pide servicios que realmente no necesita, y al tiempo de concluir el proyecto, reclama por ya haber solucionado su problema. Sin embargo, el mayor problema se presenta cuando el



Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

cliente muestra insatisfacción por el proyecto propuesto o pierde interés por sentir que no es tomado en cuenta.

Una vez que se entrega el proyecto, ya no se tiene contacto con el cliente. Esto tiene como consecuencia que no se tenga conocimiento del desempeño del proyecto realizado. Esto hace que si el cliente tiene problemas o requiere de una nueva adaptación, el personal del CDM no se entere de la situación. Además, si el cliente requiere de un nuevo proyecto, y otra empresa se acerca a él, se aleja del CDM por el hecho de la atención al cliente. Teniendo como consecuencia que no se haga difusión de las labores del CDM con otras empresas. Por lo tanto, no se generan recomendaciones entre clientes y esto afecta en la obtención de proyectos.

## **Escenario ideal**

### **Impacto al interior**

Al interior de la UNAM, el CDM es un centro de Docencia e investigación de gran importancia por sus aportaciones académicas y de vinculación. Con la participación de personal académico y del alumnado, se generan proyectos de innovación tecnológica y de investigación en ingeniería, que ayudan tanto a las actividades de la Universidad, como a las empresas. Siendo así una fuente importante de vinculación y de generación de ingresos extraordinarios.

Los proyectos no presentan retrasos con respecto a los tiempos de realización que se plantean al principio del desarrollo. Esto se debe a que se cuenta con un sistema de documentación que permite registrar los avances y propuestas, así mismo, las soluciones previas son fácilmente consultadas en los archivos con los que se cuenta. Además, dado que se cuenta con una metodología común entre los participantes de los proyectos, la comunicación entre las áreas se genera de forma fluida y sin distorsiones.

Los servicios sociales y los trabajos de tesis que se generan como resultado de la participación estudiantil en las actividades del Centro no presentan dificultad alguna para llevarse a cabo. Para los alumnos es suficiente el equipo e instalaciones del CDM para llevar a cabo sus investigaciones. Además de que cuentan con el apoyo de los registros previos de proyectos anteriores para generar

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

las bases y antecedentes de los trabajos. Incluso, cuando termina la participación de los alumnos en los proyectos, se cuenta con la información documental sobre las etapas del desarrollo, junto con los situaciones especiales involucradas, lo cual resulta en un archivo detallado del proyecto en el que se tuvo participación. Todo lo anterior, permite que haya continuidad en los proyectos cada vez que nuevos alumnos retomen o generen etapas subsecuentes de los proyectos.

Dado que el registro de la participación y resultados obtenidos por el alumnado involucrado es amplio, el seguimiento y consulta de éstos es sencilla. Así, cada vez que se renueva al alumnado participante, es factible continuar el proyecto solicitado. Además, dado que se cuenta con metodología común y aceptada entre todos los miembros del personal del CDM que se dedican al desarrollo de los proyectos, es sencillo que cuando el responsable directo no se encuentra en el CDM, otro pueda continuar o asesorar al personal involucrado. Así es que los alumnos no abandonan los proyectos y siempre se terminan satisfactoriamente.

Por lo anterior, el CDM no presenta ningún problema de carácter administrativo ni de comunicación. Dado que los trámites comunes son del conocimiento de los responsables, y que la elaboración de éstos está documentada, no se pierde tiempo en ellos. Además, es fácil la capacitación del personal, ya que todos los procedimientos del Centro se encuentran documentados y precisados. Como resultado de esto, los proyectos se realizan en poco tiempo y de forma satisfactoria.

### **Impacto al exterior**

En el exterior el CDM es reconocido como un Centro importante de apoyo a la empresa por sus aportaciones de innovación tecnológica. Además, las demás dependencias universitarias se apoyan en la Facultad de Ingeniería, y en particular en el CDM, para la realización de los proyectos que requieren

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

los servicios que ofrece el Centro. Tanto las empresas gubernamentales como las privadas, son clientes frecuentes del CDM. Incluso, el Centro se encuentra a la altura de aquellas empresas privadas que ofrecen servicios similares a los del Centro. Aunado a esto, el Centro se encuentra en la capacidad de ofrecer precios accesibles a los clientes. Lo cual posiciona al CDM como una opción importante y socorrida por las empresas.

La forma de establecer contacto con el clientes es constante y de una forma tal, que permite que el cliente perciba seguridad y seriedad en el trabajo que se va a realizar. Dado que los formatos de obtención de datos estratégicos de los clientes se ha preestablecido, es fácil que los estos últimos los revisen; además de que permite proteger al Centro de la intromisión de una persona no reconocida por las partes. Así se elimina el peligro de que las empresas que solicitan el servicio cambien a sus representantes y alteren el proyecto. Además de que se toma una mayor responsabilidad por parte del Centro al establecer claramente quién es el responsable. De esta forma ambas partes cuentan con la información necesaria para establecer contacto directo con los involucrados directos.

Dado que las actividades y los tiempos para el desarrollo de los proyectos se pueden determinar certeza, ya que se ha establecido una metodología para ello, es que dichos proyectos no presentan retrasos; con relación a lo establecido. Esta situación tiene como resultado un alto grado de satisfacción en el cliente y que se siga acercando al CDM. Por lo que se tiene un alto grado de confianza hacia el Centro por parte de los clientes.

Se cuenta con un sistema de comunicación constante con el cliente durante el desarrollo de los proyectos. Esto tiene el efecto de que el cliente conoce los avances del proyecto y sobre la forma en que se está elaborando. Así, no se tienen problemas de rechazos en el proyecto, ya que el cliente hace las aclaraciones pertinentes antes de las etapas críticas del desarrollo. Además, al tener acordadas las características y los criterios de éxito del proyecto, no se

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

desvía la percepción del cliente sobre el proyecto de lo que desarrolla el personal del Centro.

Dado que se hace un análisis exhaustivo de las necesidades reales del cliente, se generan los proyectos que realmente resuelven su problema. Teniéndose como resultado el desarrollo de una solución que realmente es aplicable al problema real que se presenta originalmente. Así es que los clientes no muestran insatisfacción ni pierden interés en los proyectos que se desarrollan.

Una vez que se ha entregado el proyecto se hace un seguimiento del desempeño de éste con el cliente. Con esto se puede tener una intervención oportuna cuando el cliente tiene un problema con la implementación de la solución generada, o cuando se requiere una adaptación de ésta. Además, en caso de que el cliente requiera de una nueva solución o proyecto, el Centro estará en contacto y enterado para poder ofrecer sus servicios una vez más. Siendo otra de las consecuencias el hecho de que el cliente recomiende al Centro a otros posibles clientes. De esta manera se genera un sistema de publicidad entre los clientes. Así es que las posibilidades de que otras empresas se acerquen al CDM es mayor. Por lo que el CDM fortalece su posicionamiento con las empresas que requieren sus servicios.

### **Escenario factible**

#### **Impacto al interior**

Al interior de la UNAM, el CDM es reconocido como un centro de docencia e investigación de importancia. En él participan académicos y alumnos en el desarrollo de soluciones de innovación tecnológica y se hace investigación sobre temas de ingeniería. Esto se lleva a cabo, ya sea como parte de la aportación de la facultad a la sociedad, o por encargo de una empresa, ya sea del sector público o del privado. Por lo que sigue siendo visto como un Centro de importancia académica y de vinculación.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Dado que se cuenta con un sistema documentado que permite estimar y establecer las actividades y los tiempos requeridos para el desarrollo de los proyectos, se tienen pocos retrasos. Dichos retrasos se dan por el hecho de que, para muchos de los proyectos, la investigación es nueva. Esto tiene como resultado que se tenga que hacer una investigación documental intensa. Sin embargo, cada vez se va generando un mayor registro sobre estas investigaciones, se acelera el proceso continuamente. Además, dado que se cuenta con una metodología común y aceptada, es que se tiene una comunicación efectiva entre las áreas del Centro.

Los trabajos del alumnado, como los servicios sociales y las tesis, se llevan a cabo con relativa facilidad. Esto es porque la investigación se realiza casi en su totalidad en el CDM, ya que los alumnos tienen que recurrir cada vez menos a otras dependencias para conseguir la información que requieren. Además, ya que se ha concluido el trabajo de los alumnos, se conserva una copia de estos documentos, y un registro de las actividades que se requirieron. Así es que se puede dar continuidad a los trabajos en caso de ser necesario retomarlos para proyectos futuros.

Cada vez que se requiere renovar al alumnado, ya sea por terminación de sus actividades de servicio social, tesis o por abandono del proyecto, se cuenta con la información necesaria para que los nuevos elementos continúen con el trabajo. Todo esto sin que se pierda el camino y la percepción que se generó sobre el proyecto en un inicio. Además, dado que se cuenta con una metodología común entre los responsables de proyecto, es fácil continuar con éste, en caso de que el responsable directo no se encuentre en las instalaciones del centro. Es así que es sencillo que los alumnos se asesoren con otros responsables cuando sea necesario. De esta forma se alcanzan resultados satisfactorios durante el desarrollo de los proyectos. Por lo que se pueden concluir la mayoría de los proyectos en forma eficiente y eficaz.

Es por estas razones que el CDM presenta problemas menores. La mayoría de los problemas que se presentan son de carácter administrativo y de comunicación con las áreas externas al CDM. Estos problemas se generan por situaciones ajenas al funcionamiento del Centro. Además, la capacitación del personal del Centro se facilita al contar con la forma de funcionamiento en forma precisa y documental. Todo lo anterior da como resultado que el desarrollo de proyectos no tenga una duración excesiva y no presenten problemas críticos al final.

### **Impacto al exterior**

El CDM es reconocido como un centro donde se generan soluciones de investigación en ingeniería y de innovación tecnológica. Las demás dependencias de la UNAM se acercan al CDM para realizar proyectos que requieren de los servicios que ofrece el Centro. Dado a que las empresas gubernamentales se han hecho clientes del CDM, éstas lo siguen siendo en igual medida; sin embargo, la iniciativa privada solicita cada vez más sus servicios. Sin olvidar a las empresas privadas que ofrecen servicios similares, éstas representan competencia al Centro; por otro lado, el CDM tiene la ventaja de poder ofrecer servicios a bajo costo.

Se genera un sistema de contacto con los clientes, así como de obtención de datos estratégicos. Esto permite que se establezca quienes serán las personas con las que se tendrá que establecer el contacto directo entre las partes. Así se evita el problema de confusión de autoridad y es posible establecer una comunicación directa y efectiva entre ambas partes. Así es que los proyectos no son alterados por personas que no sean reconocidas para tal efecto. Además, ambas partes cuentan con documentos comunes que permiten facilitar el contacto.

Se ha establecido un mecanismo común para el desarrollo de proyectos, que permite establecer actividades y tiempos con mayor certeza. Siendo así, que

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

las modificaciones en los tiempos establecidos con el cliente son rara vez alterados. Esto genera que el cliente no tenga una impresión de informalidad hacia las actividades del CDM. Además, cuando es necesario alterar alguno de los tiempos establecidos con el cliente, se puede hacer con tiempo suficiente como para que ambas partes establezcan un acuerdo de mutuo beneficio.

La comunicación constante con el cliente, durante el desarrollo de proyectos, se encuentra reglamentada según la etapa del desarrollo en la que se encuentre el proyecto. Como se mantiene comunicación con el cliente, éste tiene conocimiento del grado de avance del proyecto y de la forma en que se está desarrollando. Es así que se evitan problemas de desacuerdo entre las partes al momento de la entrega final. Incluso el cliente tiene la posibilidad de emitir comentarios y aclaraciones durante el desarrollo, dado que se le entregan reportes parciales detallados.

Debido a que se hace un fuerte análisis de las necesidades reales que tiene el cliente, es que no se desarrollan proyectos que sobreestimen el problema original. Incluso, si no es necesaria la intervención del CDM, se canaliza al cliente a un área que le sea de utilidad. Lo cual genera confianza en el cliente y la percepción de responsabilidad del Centro. Así es que los proyectos que se generan son de utilidad para satisfacer las necesidades reales de los clientes ante el problema que presentan. Por lo tanto, las muestras de insatisfacción de los clientes se deben a que no participaron activamente como observadores durante el desarrollo de los proyectos.

Tras la entrega de los proyectos, se hace un seguimiento real del desempeño de éstos con los clientes. Este sistema de seguimiento también se halla documentado y preestablecido; siendo así de conocimientos de los miembros del Centro. Es así que se puede conocer el momento en el que el cliente requiere de un nuevo servicio o simplemente de una adecuación de la solución propuesta. Es así que se ofrecen, una vez más, los servicios al cliente; los cuales acepta de forma constante. Como una de las consecuencias de este seguimiento se tiene que el cliente tiene en mente al CDM para proyectos futuros. Además, se genera

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

un sistema de publicidad entre los clientes. Lo anterior aumenta la actividad del CDM, ya que cada vez más empresas solicitan sus servicios.

Zeon PDF Driver Trial  
www.zeon.com.tw



#### **5.4 Perspectivas de desarrollo**

Las perspectivas de desarrollo nos permiten establecer el impacto que tendrá el mecanismo que se propone aplicar al CDM para solventar algunos de sus problemas. Para poder establecer dicho impacto, lo primero que se hará es definir el mecanismo encontrado para el CDM, el cual es un Manual de Procedimientos para el Desarrollo de Proyectos en el CDM. Una vez definido lo que es un manual de procedimientos, se presentará el manual generado para el Centro. Finalmente, se establecerán las perspectivas de desarrollo tras la implementación de dicho mecanismo.

##### **Manuales: aplicación y clasificación**

Todas las organizaciones deben contar con un sistema preciso de control interno. Durante el proceso de diseño e implementación de este sistema se debe preparar un sistema integral de acciones sucesivas y lógicas encaminadas a lograr los objetivos y realizar las tareas. Para ellos, se deben acotar las responsabilidades y la ingerencia de los encargados de las áreas involucradas. Siendo este sistema de control interno una herramienta para lograr mejores resultados, con calidad y eficiencia.

La documentación de los sistemas que faciliten la revisión de los métodos y procedimientos en la ejecución operativa de una organización es una de las técnicas principales para detectar, evaluar y corregir desviaciones en los planes originales. Para poder llevarlo a cabo es necesario que se cuente con un área especializada para este fin, o con un servicio de auditoría externo. Así mismo, es necesario que se cuenten con lineamientos documentados y precisos que puedan ser consultados por los miembros de la organización.

Todo documento, que se elabore con el fin de informar o introducir al personal a la organización, debe contener los objetivos, las políticas, la estructura, las funciones, las técnicas, los métodos y los sistemas usados para el desempeño

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

de las actividades. Siendo para la unidad administrativa responsable la base de sus actividades, y un documento informativo y normativo para el resto de la organización.

Los manuales son sistemas de información usados por los participantes, o personal de áreas afines, para lograr un objetivo específico. Permiten conocer el funcionamiento interno de la organización en la descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución. Son auxiliares en la inducción de puestos y para el adiestramiento y capacitación de personal; pudiendo ser consultado por todo el personal. Sirven para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema. Así mismo, sirven como base para la realización de tareas de distinta índole. También sirven para uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria, evitando fallas o errores y aumentando la eficiencia. Finalmente, facilita las labores de revisión y control, ayudando a la coordinación de actividades y evitar duplicidades.

Los manuales se clasifican según las necesidades de las organizaciones. Algunas de estas clasificaciones son por su:

a) Alcance:

1. Generales o de aplicación universal.
2. Departamentales o de aplicación específica.
3. De puestos o de aplicación individual.

b) Contenido:

1. De historia de la empresa o institución.
2. De organización.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

3. De políticas.
4. De procedimientos.
5. De contenido múltiple (manual de técnicas).

c) Función específica o área de actividad:

1. De personal.
2. De ventas.
3. De producción o ingeniería.
4. De finanzas.
5. Generales, que se ocupen de dos o más funciones específicas.
6. Otras funciones.

Dentro de los de contenido se encuentran los manuales de procedimientos. Éstos puede clasificarse por el área que comprende:

1. Tareas y trabajo individuales (operación individual o específica).
2. Prácticas departamentales (operación departamental o múltiple).
3. Prácticas generales (áreas determinadas de actividad).

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Sin importar el tipo de manual del que se trate, se debe contar con un inventario inicial que permita conocer la forma actual en la que se realizan las actividades en la(s) unidad(es) administrativa(s).

**Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro  
de Diseño y Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM**

Ahora que se ha definido lo que son los manuales, además de establecer su aplicación y su clasificación; se establecerá el tipo de manual que se estima conveniente para las actividades del CDM.

Para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM; se halla conveniente el siguiente tipo de manual.

- Por su alcance:
  - Departamental o de aplicación específica.
- Por su contenido:
  - De Procedimientos.
- Por función específica o área de actividad:
  - General.

Además, como se estableció que el manual por su contenido será de procedimientos, es necesario definir qué tipo de manual de procedimientos se recomienda.

- Por el contenido del manual de procedimientos:
  - De prácticas generales

**Definición**

Siendo así, el manual de procedimiento se define como:

“Es un documento escrito que sirve como sistema de control interno, el cual describe las actividades, responsabilidades y ordenamientos de las unidades

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

administrativas de una organización. En él se presentan sistemas técnicos específicos, señalando el procedimiento a seguir para lograr el objetivo de un grupo de trabajo que realiza una actividad específica; apoyándose en ejemplos de uso para su comprensión. Se basa en las políticas y ordenamientos de la empresa. Debiendo ser de fácil comprensión y conocido por todo el personal de la organización.”

Los manuales de procedimiento permiten establecer mejores medidas de eficacia, eficiencia, efectividad y economía de proceso.

Objetivos y políticas del manual

1. Desarrollar y mantener una línea de autoridad para el control.
2. Definir las funciones y responsabilidades de cada unidad administrativa de la organización.
3. Suministrar información completa de los resultados operativos.
4. Ser un sistema de información y registro para los niveles ejecutivos.
5. Ser un mecanismo de evaluación o autocontrol para el análisis y la prevención de errores y evitar retrasos.
6. Establecer un sistema presupuestario como control para operaciones futuras.
7. Ordenar los controles válidos para el conocimiento de todos los involucrados en la organización.

Ventajas

Algunas de las ventajas de un manual son:

1. Lograr y mantener un plan de organización.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

2. Asegurar la comprensión del plan general por los involucrados.
3. Facilitar el estudio de los problemas de organización.
4. Sistematizar el procedimiento de elaboración y presentación de las modificaciones.
5. Ser una guía para la inducción y selección de personal clave.
6. Marcar los niveles de autoridad y responsabilidad en la organización.
7. Limitar la jurisdicción y evitar duplicidad de funciones.
8. Permitir evaluar puestos y grados de avance.
9. Ser una referencia histórica para el personal.
10. Mejoramiento continuo.

Riesgos

Algunos de los riesgos para el manual son:

1. La resistencia de los involucrados en un procedimiento.
2. Llevar a cabo un procedimiento largo, laborioso y caro.
3. Elaborar una reglamentación excesivamente estricta.

Implantación del manual

Transformar las propuestas y recomendaciones en hechos.

Métodos de implantación

Se debe tomar en cuenta los elementos del manual:

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Tipo de manual
- Cobertura
- Recursos asignados.
- Nivel técnico del personal.
- Clima organizacional.
- Entorno.

En función de estas variables, las alternativas para implantarlos son:

- Método instantáneo.  
Proviene de los más altos niveles de la organización.
- Método del proyecto piloto.  
Aplicar sólo a una parte de la organización, evitando cambios repentinos.
- Método de implantación en paralelo.  
Operaciones simultáneas, se aplica cuando la información o las áreas involucradas son muy extensas.
- Método de implantación parcial o por aproximaciones sucesivas.  
Aplicar por secciones de la organización.
- Combinación de métodos.

Acciones de implantación del manual

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Hay que definir un programa para la presentación. Se incluyen acciones como seminarios, presentaciones, juntas, publicaciones, etcétera.

Es así que para poder elaborar un manual de procedimientos, se debe contar con una guía para llevarlo a cabo. La “Guía para la Elaboración del Manual de Procedimientos” que se realizó para establecer las pautas para la realización del “Manual de Procedimientos para el desarrollo de Proyectos en el CDM” se establece en el **anexo 1**.

Una vez establecida la guía, se procedió a generar el manual de procedimientos para las actividades del CDM. Habiendo seguido los lineamientos establecidos en la guía mencionada, es que se llega al resultado del manual de procedimientos que se encuentra en el **anexo 2**.

Siendo que ambos anexos son parte fundamental de este trabajo, es necesario tenerlos como referencia para poder comprender mejor los capítulos subsecuentes.

### **Perspectivas tras la implementación del manual**

Para poder establecer las perspectivas de desarrollo que se vislumbran para el CDM, se hará la distinción de las áreas a tratar. De esta manera, es que será posible comprender cómo es que este mecanismo de control interno ayudará a solventar algunos de los problemas que se presentan actualmente. Las perspectivas de cambio en el CDM tras la implementación del Manual de Procedimientos son:

- En el contacto con los clientes

La obtención de datos estratégicos de los clientes se estandarizará. Además, al contar con formatos preestablecidos para los involucrados, se dará una impresión de seriedad y homogeneidad ante el cliente. Incluso, se simplificará el contacto y manejo de información entre las partes, ya



Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

que se especificará el grado de responsabilidad y poder de decisión de las personas. En caso de requerir hacer contacto con el cliente, de manera extraordinaria, se contará con los datos completos; además de evitar que otras personas tomen decisiones fundamentales y que se pueda generar confusión; incluso, a tener los datos de los clientes, al contacto para proyectos futuros será más fácil. Por lo anterior, la posibilidad de aumento de proyectos solicitados es grande.

- En la elaboración de proyectos

Durante la elaboración de proyectos, la aplicación del manual es fundamental. Al establecerse un sistema de comunicación entre las partes y de documentación de las etapas, el intercambio de información será más ágil y efectivo. Dado que el funcionamiento del CDM se basa en un correcto flujo de información y claridad de la información, es que el manual marcará las pautas para homogenizar los procedimientos. Además, al comenzar un registro metódico de los esfuerzos y avances anteriores, será mucho más fácil la consulta de éstos. Por lo anterior, es que se tiene en perspectiva un grado evolutivo en el desarrollo de proyectos; así que se podrá aumentar la eficiencia y eficacia de las etapas del proyecto. Además, la presentación de los avances, ante clientes y para fines académicos, podrá hacerse de forma homogénea; lo que ayudará a que distintos miembros del personal del CDM participen.

- En el tiempo de entrega del proyecto

Al contar con un sistema documentado que permita realizar los análisis pertinentes, establecer las actividades y estimar el tiempo de realización de cada una de ellas; será posible estimar el tiempo total para el proyecto. De esta forma se podrá fijar un tiempo de entrega mucho más acertado y será posible que los clientes reciban el proyecto en los tiempos establecidos, lo cual generará un sentimiento de confianza y un alto índice de satisfacción. Adicionalmente, se podrá establecer un sistema

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

estadístico de registro de productividad del Centro y de eficiencia de éste. Por lo anterior, se prevé una mejoría sustancial en esta etapa.

- El seguimiento del proyecto

Como ya se ha establecido en partes anteriores del estudio, actualmente el seguimiento del proyecto es casi inexistente. Con la implementación del sistema de seguimiento que se plantea en el manual de procedimientos, será posible sistematizar esta etapa. Aplicando el seguimiento de forma metódica y secuencial, se podrá estimar el cambio en las necesidades del cliente; además, al establecer contacto estratégico con él, la posibilidad de que éste encargue otro proyecto al CDM es alta. Al conocer cómo es que los proyectos se desenvuelven en la práctica, el Centro podrá generar un registro de esto. Este registro servirá para analizar la calidad y eficiencia de los proyectos generados, y así poder hacer las correcciones pertinentes en los procesos.

- En la generación y aprovechamiento del conocimiento

En esta área, la implementación del manual será muy útil. Actualmente, los registros sobre las actividades anteriores es escaso, lo cual genera retraso para llevar a cabo los trabajos de investigación por parte de los académicos y los alumnos participantes. Con el registro metódico de las actividades previas, las perspectivas de desarrollo en la generación y aprovechamiento del conocimiento es positiva. Al generar un registro específico y detallado de las etapas y sus resultados, la consulta de éstos será mucho más ágil. Además, la revisión de las etapas del documento a generar, podrá ser más ágil y expedita. Incluso, al contar con un acervo de dichos trabajos, además de tener las etapas del proyecto documentadas, los académicos participantes, podrán llevar un registro de los trabajos que se han realizado, así como de sus resultados. De esta manera es que, tanto académicos como alumnos verán beneficios para sus intereses, ya sean de orden académico o administrativos.

Manual de procedimientos para el desarrollo de proyectos en el Centro de Diseño y  
Manufactura de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Las anteriores son las perspectivas de desarrollo que se vislumbran para el desarrollo de proyectos en el CDM, tras la implementación del manual de procedimientos que se propone.

Sin embargo, es preciso señalar que el Manual de Procedimientos no será capaz de resolver la totalidad de los problemas que presenta el CDM. Por ejemplo, las situaciones de orden administrativo entre las áreas de la Facultad de Ingeniería que se ven involucradas, no se pueden resolver con este manual. También, los trámites que se llevan a cabo entre otras dependencias y el CDM, o entre los departamentos jurídicos, tanto entre dependencias de la UNAM o de los clientes, retrasan de manera inevitable los proyectos. Para poder hacer frente a estas eventualidades, será necesario generar sistemas de control que involucren a las diversas áreas, en sus diversos niveles.

Por otro lado, el Manual de Procedimientos que se ha generado como resultado de este trabajo, es sólo para las actividades de desarrollo de proyectos en el CDM. Es por eso que las actividades que se relacionan directamente con esto, y que dependen directamente del personal del centro, son las que se toman en cuenta; por lo que es necesario precisar que se debe discriminar entre los factores del entorno, y de política interna del cliente, y lo que es propio del CDM. Para poder hacer los análisis correspondientes sobre el funcionamiento del Manual de Procedimientos para el desarrollo de proyectos en el CDM.

# CAPÍTULO VI

## Propuestas

### 6.1 Propuestas a corto plazo

#### Proyectos recomendados

Como se ha mostrado en partes anteriores del estudio, el tipo de industria que es mayoritaria en México es del tipo micro y pequeña en sus diversos sectores. Además, ésta es el tipo de empresa que se caracteriza por la falta de aplicación de soluciones tecnológicas y por la falta de registros formales sobre su desempeño y el o los procesos que realiza. Sin embargo, el Gobierno Federal ha establecido normas, reglas y leyes que favorecen el apoyo a dichas empresas. Es por eso que la Facultad de Ingeniería, y en particular el CDM no pueden ser ajenos a la oportunidad de crecimiento de dichas empresas. Además, no se debe olvidar que el CDM cumple una doble función en la Facultad de Ingeniería, ya que se tiene responsabilidades de investigación y, fundamentalmente, de docencia.

Por las razones anteriores es que se recomienda que el CDM centre sus actividades en el siguiente tipo de empresas:

- ⊗ Micro
  - Agropecuario
  - Minera
  - Industria Manufacturera
  
- ⊗ Pequeña
  - Agropecuario
  - Minera
  - Industria Manufacturera

Este tipo de empresas son las que mayor oportunidad representan al CDM. Esto es por representar la mayoría con un aproximado de más del 60% de las empresas en su tipo. Además, cada día se crean más empresas de tipo familiar y, tanto el Gobierno Local como el Federal, han establecido programas específicos para fomentar la creación de éstos.

Se dejan fuera los sectores de Comercio y Servicios de esta propuesta. La razón es que ellos no representan transformación de materiales en los procesos que desarrolla. Es decir, el sector comercial se enfoca a la distribución y abastecimiento de productos; mientras que el sector de servicios varía según el tipo de necesidad que satisface, la cual no siempre es a través de un producto que involucre un procesamiento industrial. Además, el CDM es un Centro que enfoca sus actividades a la generación de soluciones de innovación tecnológica; actividad que se ve favorecida cuando la empresa que solicita los servicios tiene involucrados procesos que representan transformación de materiales y que genera productos finales con valor agregado.

Como se ha mostrado antes, la Secretaría de Economía clasifica la cadena productiva. En ella muestra varios productos que se generan como resultado del trabajo de las empresas de distintos tipos. Para el caso particular del CDM, se recomienda participar con las empresas que generan los siguientes elementos de la cadena productiva:

- Harina de trigo, pan, galletas y pastas.
- Abonos y fertilizantes.
- Bienes de capital y metal mecánicos.
- Carnes frías y embutidos.

- Conservas alimenticias.
- Cristalería.
- Cuero y calzado.
- Fibras-textil-vestido.
- Forestal-celulosa-papel-editorial-imprensa
- Harina-masa y tortilla.
- Jabones, detergentes y cosméticos.
- Leche y derivados lácteos.
- Minerales metálicos.
- Productos de cerámica.
- Vidrio

Lo anterior en una etapa de inicio. En la Ciudad de México y en el país en general existen comunidades y agrupaciones que se constituyen en micro y pequeñas empresas y que llevan a cabo dichas actividades con resultados diversos. Debiendo ser éstas tomadas en cuenta como fuertes clientes potenciales para el CDM; ya que son sectores que representan una gran oportunidad para el CDM, y la Facultad de Ingeniería, en el área de la investigación, el desarrollo tecnológico y, sobre todo, la docencia.

## **Aplicación del manual al interior del CDM**

### Implantación del manual

Transformar las propuestas y recomendaciones en hechos.

### Métodos de implantación

Se debe tomar en cuenta los elementos del manual:

- Tipo de manual
  - i. Es un manual de procedimientos que marcará las pautas para la elaboración de proyectos en el CDM.
- Cobertura
  - i. El manual será de aplicación exclusiva para el área de desarrollo del CDM.
- Recursos asignados.
  - i. Los recursos asignados a la aplicación del manual son de tipo humano y como parte una actividad académica sin fines de remuneración por parte del CDM o de la Facultad de Ingeniería.
- Nivel técnico del personal.
  - i. El personal que será afectado por el manual son:
    1. Personal académico
    2. Personal administrativo del CDM.
    3. Alumnos.
    4. Tesistas.

Por lo que serán considerados como personas con conocimientos de nivel técnico y superior.

- Clima organizacional.
  - i. Será un entorno en el que se verán involucradas personas con diferentes enfoques, en lo que a ingeniería se refiere; además de personas de formación administrativa. Por lo que se debe tomar en cuenta la diversidad de ideas y percepciones al desarrollar proyectos.
  
- Entorno.
  - i. Será un entorno en el que las empresas y los externos requieren de asesoría para poder mejorar sus procesos y productos, con el fin de competir eficientemente en un mercado abierto.

Tomando en cuenta las variables anteriores, se recomienda la siguiente forma de aplicación del manual de procedimientos en el CDM:

- Combinación de los siguientes métodos.
  - Método del proyecto piloto.  
Aplicarlo primero a proyectos específicos y no a todos ellos como parte de la evaluación del manual.
  - Método de implantación parcial o por aproximaciones sucesivas.  
Aplicándolo por etapas del desarrollo de proyecto y evaluar los resultados.

Para llevar a cabo esto, es necesario que se realicen las siguientes acciones previas:

- Presentaciones



- Juntas.
- Acciones para crear conciencia sobre la necesidad de su aplicación.

### **Seguimiento y revisión de resultados**

Dado que la utilidad del manual radica en la veracidad y oportunidad de la información que se presenta en él, es necesario que se mantenga vigente y actualizado. Para mantenerlo vigente se recomienda llevar a cabo las siguientes acciones:

- Evaluar en forma sistemática las medidas de mejoramiento.
  - Establecer medidas de desempeño con base en los resultados:
    - Tiempo de entrega.
    - Proyectos concluidos satisfactoriamente.
    - Coordinación efectiva entre las secciones.
- Establecer periodicidad de actualización
  - La propuesta es que el manual de mejoramiento se revise en periodos no mayores a un año ni menores a seis meses. Con el fin de poder establecer los resultados de su aplicación
- Designar un responsable para esta función.
  - Se propone el siguiente procedimiento:
    - El Jefe del CDM deberá convocar a una reunión con los Responsables de Proyecto y los Jefes de Sección del Centro. En dicha reunión, los RP serán quienes expresen sus recomendaciones con el fin de mejorar el proceso de

elaboración de proyectos, llegando a un acuerdo sobre procedimientos específicos. Una vez generadas las propuestas de mejora por los RP, los responsables de las secciones Electrónica e Industrial, deberán estratificar, clasificar y jerarquizar los puntos generados; es decir, deberán detallar el orden y naturaleza de las actividades. Con esta información, será el área de Cómputo y de Administración, las encargadas de generar la versión mejorada del Manual de Procedimientos. Finalizando el proceso con la presentación de la nueva versión.

## **6.2 Propuestas a largo plazo**

### **Apertura del CDM a otro tipo de proyectos**

Una vez que se han cubierto las expectativas planteadas para los proyectos de carácter inicial, se puede comenzar a establecer una mecánica para ampliar el campo de acción del Centro. Además, el desarrollo de la Facultad de Ingeniería se encamina a que ésta sea una fuerte institución de apoyo para las empresas.

Considerando que el Manual de Procedimientos para el CDM ha tenido una exitosa aplicación y que se ha fortalecido con el tiempo, podemos considerar que las acciones para el desarrollo de proyectos se han definido y estandarizado. Esto da facilidades para poder participar en proyectos con empresas de tipo mediana y grande. Lo anterior es porque reúne las características que buscan dichas empresas en aquéllas en las que se apoya para asesoría tecnológica.

Es por eso que se recomienda que al largo plazo se trabaje con empresas de tipo:

- Industrial
  - Micro
    - Agroindustrial

- Minería
- Industria Manufacturera
  
- Pequeña
  - Agroindustrial
  - Minería
  - Industria Manufacturera
  
- Mediana
  - Agroindustrial
  - Minería
  - Industria Manufacturera
  
- Grande
  - Agroindustrial
  - Minería
  - Industria Manufacturera

Esto sin olvidar que el principal objetivo del Centro es la docencia y la investigación, por lo que no se deben dejar de lado las empresas de tipo micro y pequeñas. Sin embargo, las empresas de tipo mediano y grande, representan una fuerte fuente potencial de ingresos extraordinarios para la Facultad de Ingeniería, y por lo tanto para la UNAM.

Sumado a los productos listados en las propuestas a corto plazo, se propone que se acepten proyectos que involucren los siguientes eslabones de la cadena productiva:

- Automotriz
  
- Electrodomésticos

- Electrónica y comunicaciones
- Equipo médico y paramédico
- Juguetes y artículos deportivos
- Manufacturas eléctricas
- Minerales no metálicos
- Muebles y productos de madera

Esto por presentar importantes oportunidades para la investigación y la docencia en el CDM; ya que los procesos que se involucran son más sofisticados y complejos que los anteriormente mencionados.

### **Proyección del CDM al interior de la República Mexicana**

Una vez que se hayan solventado las debilidades del CDM en lo que al proceso de desarrollo de proyectos se refiere, se recomienda proyectar las actividades del Centro a otros Estados cercanos de la República Mexicana.

Los Estados que se proponen son:

- Aguascalientes.
- Distrito Federal.
- Guanajuato.
- Hidalgo.
- Estado de México.
- Morelos
- Puebla.
- Querétaro.

Se proponen estos Estados tomando en cuenta que en ellos ya se encuentran dependencias de la UNAM que podrían facilitar el contacto. Por otro lado, son estados que representan una importante contribución a la actividad empresarial de México. En la Tabla 6.1 se muestran los datos actuales del SIEM sobre la actividad empresarial de dichos estados y la comparación con el total nacional.

<b>Estados recomendados y su actividad empresarial</b>				
<b>Estado</b>	<b>Industria</b>	<b>Comercio</b>	<b>Servicios</b>	<b>Total</b>
Aguascalientes	873	4,901	1,291	7,065
Distrito Federal	7,552	58,019	34,742	100,313
Guanajuato	5,136	10,562	3,117	18,815
Hidalgo	785	17,666	3,739	22,190
Estado de México	3,616	53,388	12,731	69,735
Morelos	366	2,668	740	3,774
Puebla	2,614	7,232	3,151	12,997
Querétaro	751	4,677	1,655	7,083
<b>Total</b>	<b>21,693</b>	<b>159,113</b>	<b>61,166</b>	<b>241,972</b>
Nacional	53,984	388,919	126,457	569,360
<b>Proporción</b>	<b>40%</b>	<b>41%</b>	<b>48%</b>	<b>43%</b>

Tabla 6.1

Como se puede ver, al alcanzar influencia en estos 8 Estados se tendrá acceso probable a casi el 40% de las empresas nacionales. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que esto puede variar, según el desarrollo de las empresas en el país.

### **Certificación del CDM ante los cuerpos correspondientes**

El Manual de Procedimientos que se propone ha sido hecho con base en la norma ISO9000:2000 para el desarrollo de productos. Por esto es que cuando un proceso de mejora que tenga como resultado la estandarización y la mejora del proceso de elaboración de proyectos, sin perder la vía de la norma, se tendrá un Manual basado en las normas de este organismo certificador.

Por las razones anteriores se propone que la primera certificación que se busque sea a través de la ISO9000 en la versión 2000 o en la revisión que corresponda al periodo en el cual se haga. Por otro lado, también se deben buscar certificaciones de otra índole para el Centro, que se adapten a sus actividades.

Actualmente, no se han identificado normas que precisen sobre la elaboración de proyectos, sino sólo sobre el funcionamiento de los productos; sin embargo, existen normas que rigen el sistema de registro documental y las actividades en un proceso, por lo cual se recomienda comenzar por estas certificaciones. Reiterando que la norma ISO9000 en su versión 2000 o posteriores, es inicialmente adecuada para el CDM. El proceso de certificación se describe en el **anexo 3**.

Zeon PDF Driver  
www.zeon.com.tw

## Conclusiones

La Facultad de Ingeniería es una institución con fines fundamentalmente de preparación de recursos humanos, docencia, e investigación. Por lo que sus dependencias deben compartir este fin en sus actividades. Es por eso que es necesario que exista un lugar donde los estudiantes, de todos los niveles, puedan tener la oportunidad de participar en proyectos de vinculación con las empresas. De esta manera, con la implementación de este manual de procedimientos, se logrará dar una mayor preparación integral al alumno y se le dará la oportunidad de obtener experiencia en la solución de problemas reales de las empresas mexicanas.

El sector productivo nacional es un ente que aún está en desarrollo. Actualmente, se haya compuesto, en su mayoría, por empresas de tipo micro y pequeño. Incluso muchas de éstas son de tipo familiar y que están iniciándose en las actividades económicas. No se debe olvidar que se han fomentado mucho los programas gubernamentales para el autoempleo y para fortalecer a la micro y pequeña empresa. Es por eso que el CDM debe buscar la oportunidad de enlazarse más íntimamente con ellas.

Para poder vincularse de una forma más eficiente con el sector productivo nacional es necesario que se establezcan mecanismos de control en la forma de trabajo del CDM. El manual de procedimientos debe ser implantado de forma paulatina, analizando los resultados obtenidos en cada una de las etapas, con el fin de dar seguimiento a cada proyecto y poder generar las mejoras necesarias. Incluso, se deben establecer otros mecanismos que regulan la actividad administrativa y que definan las funciones de cada uno de los involucrados en el CDM. A lo anterior se debe sumar un sistema metódico para registrar la información de las áreas en el Centro.

Hoy en día la competencia entre las instituciones de apoyo, servicio y consultoría a las empresas mexicanas es amplia. Por lo tanto, se deben generar

ventajas competitivas, con la finalidad de poder competir eficiente y eficazmente en este ramo. Lo anterior se puede lograr generando mecanismos de control y estandarización en los procesos, que disminuyan la posibilidad de errores y variaciones.

Los cambios en las organizaciones y el establecimiento de mecanismos de control son dos factores que, generalmente, no son bien recibidos por sus miembros. Es por eso que primero se debe generar la conciencia de la necesidad de la implementación de éstos en las personas. Además, es necesario que la implementación sea gradual; de esta manera se podrá disminuir el impacto del cambio entre la gente, y se podrán evaluar los resultados. De esta manera, lograr que dichos mecanismos sean factores de mejora continua será más sencillo.

No hay que olvidar que los grandes cambios se generan paulatinamente. Es por eso que se debe generar un programa de que refleje las acciones a tomar para que el CDM se fortalezca y aumente su capacidad de atención. La primera etapa debe ser la implementación interna y la evaluación del manual; y centrar las actividades a las empresas de tipo micro y pequeño. Una vez visto los resultados y mejorado el proceso, se debe buscar crecer en cobertura y en volumen de proyectos, y no al revés.

Todas las organizaciones deben contar con mecanismos que permitan estandarizar los procedimientos y registrar la información. Sin embargo, no es suficiente el contar con ellos, sino que se requieren comprobantes y certificados para poder demostrarlo ante los clientes y otras organizaciones. Es por eso que es necesario que se busque la certificación del CDM ante la certificación de procesos ISO. De esta manera se tendrá una gran ventaja competitiva frente a las demás organizaciones que ofrecen servicios similares.

Finalmente, el CDM debe mantener una estrecha colaboración en materia de intercambio de información y participación con las otras instituciones dedicadas



a la investigación y generación de proyectos. Esto con la finalidad de fortalecer la investigación nacional y así poder ofertar soluciones tecnológicas a problemas de las empresas mexicanas.

## Recomendaciones

- Implantar el manual de procedimientos en forma paulatina para evaluar los resultados y el impacto de éste durante el desarrollo de proyectos en el CDM.
- Comenzar con proyectos de la micro y pequeña empresa, ya que será más sencillo evaluar los resultados enfocados a este sector.
- Dar un seguimiento continuo a los resultados de los proyectos y de los elementos del manual de procedimientos.
- Generar los mecanismos de control de tipo administrativo que se requieran para definir las funciones de los involucrados y la relación entre las áreas del CDM.
- Buscar asesoría para obtener la certificación en el mediano plazo.
- Realizar un estudio periódico sobre la situación del sector productivo mexicano, para poder estimar sus necesidades y así prospectar las acciones a tomar.

# Anexo 1

## Guía para la elaboración del manual de procedimientos

### Índice

#### Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos

Tema	Página
<b>Introducción</b> .....	1
<b>Manuales y su aplicación</b> .....	2
<b>Clasificación de manuales</b> .....	3
Por alcances .....	3
Por contenido .....	3
Por función o área específica .....	3
<b>Manual de Procedimientos</b> .....	5
Objetivos y políticas .....	5
Ventajas y riesgos .....	6
<b>Contenido del Manual de Procedimientos</b> .....	7
Estructura introductoria .....	7
Por contenido .....	8
Descripción de las operaciones .....	9
Análisis del objetivo de la unidad .....	10
<b>Proceso general para la elaboración de manuales de procedimiento</b> .....	11
1. Diseño del proyecto .....	11
2. Fuentes de información .....	11
3. Preparación del proyecto .....	12
4. Programa de trabajo .....	13
5. Presentación del proyecto ante las autoridades ....	14
6. Captación de la información .....	14
6.1 Técnicas para recabar la información .....	15
7. Integración de la información .....	16
7.1 Análisis de la información .....	17

Guía para la elaboración del  
Manual de Procedimientos

7.1.1 Técnicas de apoyo para el análisis .....	17
8. Preparación del proyecto del manual .....	19
9. Formulación de recomendaciones .....	19
10. Elaboración del informe .....	20
11. Presentación del manual para su aprobación .....	20
12. Reproducción del manual .....	21
13. Implantación del manual .....	21
13.1 Métodos de implantación .....	21
13.2 Acciones de implantación del manual .....	22
14. Revisión y actualización .....	22
15. Mecanismos de información .....	22
<b>Bibliografía y referencias .....</b>	<b>23</b>

Zeon PDF Driver  
www.zeon.com.tw

## **Manual de procedimientos**

### **Introducción**

Todas las organizaciones deben contar con un sistema preciso de control interno. Durante el proceso de diseño e implementación de este sistema se debe preparar un sistema integral de acciones sucesivas y lógicas encaminadas a lograr los objetivos y realizar las tareas. Para ellos, se deben acotar las responsabilidades y la ingerencia de los encargados de las áreas involucradas. Siendo este sistema de control interno una herramienta para lograr mejores resultados, con calidad y eficiencia.

La documentación de los sistemas que faciliten la revisión de los métodos y procedimientos en la ejecución operativa de una organización es una de las técnicas principales para detectar, evaluar y corregir desviaciones en los planes originales. Para poder llevarlo a cabo es necesario que se cuente con un área especializada para este fin, o con un servicio de auditoría externo. Así mismo, es necesario que se cuenten con lineamientos documentados y precisos que puedan ser consultados por los miembros de la organización.

Todo documento, que se elabore con el fin de informar o introducir al personal a la organización, debe contener los objetivos, las políticas, la estructura, las funciones, las técnicas, los métodos y los sistemas usados para el desempeño de las actividades. Siendo para la unidad administrativa responsable la base de sus actividades, y un documento informativo y normativo para el resto de la organización.

Guía para la elaboración del  
Manual de Procedimientos

**Manuales y su aplicación**

Los manuales son sistemas de información usados por los participantes, o personal de áreas afines, para lograr un objetivo específico. Permiten conocer el funcionamiento interno de la organización en la descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución. Son auxiliares en la inducción de puestos y para el adiestramiento y capacitación de personal; pudiendo ser consultado por todo el personal. Sirven para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema. Así mismo, sirven como base para la realización de tareas de distinta índole. También sirven para uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria, evitando fallas o errores y aumentando la eficiencia. Finalmente, facilita las labores de revisión y control, ayudando a la coordinación de actividades y evitar duplicidades.

Zeon PDF Driver  
www.zeon.com.tw

Guía para la elaboración del  
Manual de Procedimientos

**Clasificación de manuales**

Los manuales se clasifican según las necesidades de las organizaciones.  
Algunas de estas clasificaciones son por su:

a) Alcance:

1. Generales o de aplicación universal.
2. Departamentales o de aplicación específica.
3. De puestos o de aplicación individual.

b) Contenido:

1. De historia de la empresa o institución.
2. De organización.
3. De políticas.
4. De procedimientos.
5. De contenido múltiple (manual de técnicas).

c) Función específica o área de actividad:

1. De personal.
2. De ventas.
3. De producción o ingeniería.
4. De finanzas.
5. Generales, que se ocupen de dos o más funciones específicas.
6. Otras funciones.

Dentro de los de contenido se encuentran los manuales de procedimientos.  
Éstos puede clasificarse por el área que comprende:

1. Tareas y trabajo individuales (operación individual o específica).

Guía para la elaboración del  
Manual de Procedimientos

2. Prácticas departamentales (operación departamental o múltiple).
3. Prácticas generales (áreas determinadas de actividad).

Sin importar el tipo de manual del que se trate, se debe contar con un inventario inicial que permita conocer la forma actual en la que se realizan las actividades en la(s) unidad(es) administrativa(s).

Zeon PDF Driver Trial  
www.zeon.com.tw

## Manual de procedimientos

### Definición

*“Es un documento escrito que sirve como sistema de control interno, el cual describe las actividades, responsabilidades y ordenamientos de las unidades administrativas de una organización. En él se presentan sistemas técnicos específicos, señalando el procedimiento a seguir para lograr el objetivo de un grupo de trabajo que realiza una actividad específica; apoyándose en ejemplos de uso para su comprensión. Se basa en las políticas y ordenamientos de la empresa. Debiendo ser de fácil comprensión y conocido por todo el personal de la organización.”*

Los manuales de procedimiento permiten establecer mejores medidas de eficacia, eficiencia, efectividad y economía de proceso.

### Objetivos y políticas del manual

1. Desarrollar y mantener una línea de autoridad para el control.
2. Definir las funciones y responsabilidades de cada unidad administrativa de la organización.
3. Suministrar información completa de los resultados operativos.
4. Ser un sistema de información y registro para los niveles ejecutivos.
5. Ser un mecanismo de evaluación u autocontrol para el análisis y la prevención de errores y evitar retrasos.
6. Establecer un sistema presupuestario como control para operaciones futuras.
7. Ordenar los controles válidos para el conocimiento de todos los involucrados en la organización.

### Ventajas

Algunas de las ventajas de un manual son:

1. Logra y mantiene un plan de organización.
2. Asegura la comprensión del plan general por los involucrados.



## Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos

3. Facilita el estudio de los problemas de organización.
4. Sistematiza el procedimiento de elaboración y presentación de las modificaciones.
5. Es una guía para la inducción y selección de personal clave.
6. Marca los niveles de autoridad y responsabilidad en la organización.
7. Limita la jurisdicción y evita duplicidad de funciones.
8. Permite evaluar puestos y grados de avance.
9. Es una referencia histórica para el personal.
10. Mejoramiento continuo.

### Riesgos

Algunos de los riesgos para el manual son:

1. La resistencia de los involucrados en un procedimiento.
2. Llevar a cabo un procedimiento largo, laborioso y caro.
3. Elaborar una reglamentación excesivamente estricta.

## Contenido del manual de procedimientos

Pueden contener información de tipo diverso, en los que se deben incluir los principios y técnicas de una actividad. Sin embargo, los criterios para el análisis de los procedimientos deben ser estandarizados y unificados. Así es que los datos y los documentos que se generan deben reunir requisitos que permitan las instrucciones y los estudios de diagnóstico. Los procedimientos deben estar ordenados en secuencia y detallados, resaltando los órganos que intervienen y los formatos a usar.

En el manual deben incluirse los procedimientos que se dan en el ámbito de las unidades de referencia participantes. En él se contienen todas las instrucciones, responsabilidades e información sobre políticas, funciones, sistemas y procedimientos de las distintas operaciones o actividades que se realizan en la organización.

### Estructura introductoria:

#### 1. Carátula.

Cubierta exterior del documento, se identifica el contenido, logotipo, nombre del manual y la organización responsable.

#### 2. Portada

- Logotipo de la organización.
- Nombre oficial de la organización.
- Denominación y extensión.
- Lugar y fecha de elaboración.
- Número de revisión (en su caso).
- Unidades responsables de su elaboración, revisión y/o autorización.
- Clave de la forma.

#### 3. Índice general.

Presentación resumida y ordenada de los elementos del documento.

Guía para la elaboración del  
Manual de Procedimientos

4. Presentación (prólogo o introducción).

Explicación de los objetivos del manual y la exposición de la estructura del documento; incluye un mensaje y la autorización del titular.

**Por procedimiento**

1. Nombre y código del procedimiento.

2. Introducción

Explicación corta del procedimiento.

3. Organización

Estructura micro y macro de la entidad.

4. Descripción de los procedimientos:

4.1. Objetivos del procedimiento

Planteamiento del propósito que se pretende lograr tras la ejecución.

4.2. Base jurídica

Enumeración de los ordenamientos o normas jurídico –administrativas que rigen la operación de la unidad, en forma sintética.

4.3. Órganos que intervienen

Unidades, subunidades o puestos que intervienen en el procedimiento.

4.4. Descripción de las operaciones

Explicación corta de las operaciones que se llevan a cabo.

4.5. Políticas y normas de operación

Criterios y normas que orienten la realización de las actividades.

4.6. Requisitos, documentos y archivos.

Referencias básicas sobre el procedimiento.

4.7. Gráfico o diagrama de flujo del procedimiento

Descripción gráfica del flujo de operaciones.

5. Responsables.

Autoridad o delegación de funciones dentro del proceso.

6. Medidas de seguridad y autocontrol.

Aplicables al procedimiento.

7. Informes.

## Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos

Económicos, financieros, estadísticos y recomendaciones.

### 8. Supervisión, evaluación y examen.

Entidades de control y gestión de autocontrol.

#### Descripción de las operaciones.

Presentación secuencial de los pasos a seguir dentro de un procedimiento, y precisión de los responsables, que contiene:

##### 1. Diagrama de flujo.

Representación simbólica y secuencial del flujo de operaciones.

##### 2. Formas e instrucciones.

Ejemplares de los formularios usados en cada procedimiento, anexando instrucciones y ejemplos de llenado.

##### 3. Glosarios.

Compendio alfabético de los conceptos referidos a acciones o mecanismos administrativos que se contemplan.

Para los procedimientos y las operaciones se debe incluir información sobre la duración aproximada y la frecuencia de ocurrencia; así como los mecanismos de revisión y actualización del manual. También es necesario identificar las acciones involucradas con el nivel central, y el flujo de acciones a través de las unidades de la organización, desde el inicio hasta el final del procedimiento. Esto con el fin de identificar formas para aumentar la eficiencia de la(s) unidad(es) responsable(s). Finalmente, se buscará el control, la coordinación, la fluidez y la agilidad en la práctica.

#### Análisis del objetivo de la unidad

En relación con el del procedimiento:

Guía para la elaboración del  
Manual de Procedimientos

1. Relacionar el procedimiento con las atribuciones y funciones de la unidad responsable.
2. En el manual de procedimientos, hay que verificar que los procedimientos en una unidad específica se interrelacionen con los procedimientos que se llevan a cabo en las demás unidades administrativas involucradas para una tarea determinada.

Análisis del procedimiento con las normas jurídico - administrativas.

1. Debe estar acorde con el marco jurídico existente y con las disposiciones aceptadas.
2. Llevar a cabo el diagnóstico en los procedimientos administrativos y en los manuales de procedimientos de las demás actividades.
3. Verificar los procedimientos sobre el inventario inicial de éstos.

ZEON PDF DRIVER TRIAL  
www.zeon.com.tw

## **Proceso general para la elaboración de manuales de procedimiento**

### 1. Diseño del proyecto

Para evitar la confusión entre los involucrados se requiere mucha precisión. Siendo de especial interés la fase de integración y delineamiento.

#### 1. Responsables.

##### 1.1. Designación del coordinador.

Será el responsable de llevar a cabo la elaboración del manual.

##### 1.2. Conformación del cuerpo técnico auxiliar.

Deberá conocer la organización y dedicarse a las fases de diseño, implantación y actualización.

#### 2. Delimitación del universo de estudio.

##### 2.1. Definir y delimitar su universo de trabajo para realizar el manual.

##### 2.2. Estudio preliminar.

Conocer las funciones y actividades de las áreas de interés. Se plantea la estrategia global para el levantamiento de información, actividades a realizar, magnitud y alcance del proyecto, instrumental y equipo y pronóstico de resultados.

### 2. Fuentes de información

Referencias de las que se pueden obtener datos para la investigación. Entre las fuentes de información más usuales se encuentran:

- Instituciones.
  - Organizaciones similares a la del estudio.
  - Organizaciones líderes en el mismo campo.
  - Organizaciones normativas.
  - Organizaciones de proveedores de insumos y servicios.
- Archivos de la organización.
  - Generales
  - De las áreas de estudio.
- Directivos y empleados.
  - Personal de nivel directivo

## Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos

- Personal operativo.
- Áreas de trabajo.
  - Niveles de la organización en actividades normales.
- Clientes o usuarios.
  - Receptores de los productos y/ o servicios generados.
- Mecanismos de información.
  - Recursos que permiten almacenamiento, ordenamiento y acceso a datos e información de interés para el estudio.

### 3. Preparación del proyecto

Como fase preliminar se prepara un documento de partida. En él se plantea la propuesta técnica, integrada por:

1. Antecedentes.  
Esfuerzos análogos existentes.
2. Naturaleza.  
Tipo de manual a realizar.
3. Justificación.  
Necesidad de generar un manual con base en las ventajas y las mejoras.
4. Objetivos.  
Logros que se pretenden alcanzar.
5. Acciones.  
Iniciativas o actividades necesarias para concretarlo.
6. Resultados.  
Beneficios que se esperan obtener en relación con sus funciones.
7. Alcance.  
Áreas de aplicación del estudio dentro de la organización.
8. Recursos.  
Requerimientos humanos, materiales, tecnológicos, económicos, etc.
9. Costo.  
Estimación global y específica de los requerimientos financieros.
10. Estrategia.

## Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos

Ruta crítica necesaria para la elaboración del manual.

### 11. Información complementaria.

Material e investigaciones que puedan servir de apoyo.

### 4. Programa de trabajo

#### 1. Identificación.

Nombre del manual.

#### 2. Responsables.

Unidad o grupo que tendrá a cargo la implementación del manual.

#### 3. Áreas de interés.

Universo de estudio.

#### 4. Clave de las actividades.

Número progresivo de las actividades a realizar.

#### 5. Actividades.

Pasos específicos a llevarse a cabo.

#### 6. Fases.

Definición del orden secuencial para realizar las actividades.

#### 7. Calendario.

Fechas asignadas para el inicio y terminación de cada fase.

#### 8. Representación gráfica.

Descripción del programa por medios gráficos.

#### 9. Formato.

Presentación y almacenamiento del programa de trabajo y los avances.

#### 10. Reportes de avance.

Seguimiento de las acciones por medios escritos.

#### 11. Periodicidad.

Espacio de tiempo destinado para presentación de avances.

### 5. Presentación del proyecto ante las autoridades.

#### 1. Participantes.

1.1. Áreas de aplicación directa.



## Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos

- 1.2. Áreas afectadas por la implementación del proyecto.
- 1.3. Áreas responsables del manejo de recursos económicos.
2. Responsable de la autorización.
  - 2.1. Titular de la organización, o de la unidad responsable de la ejecución e implementación del manual.

### 6. Captación de la información

Identificar al personal que va a participar, según los alcances.

#### 1. Capacitación del personal.

El grupo de trabajo debe ser capacitado. Se debe conocer el objetivo, los métodos, calendario de actividades, documentos usados (cuestionarios, formatos, etcétera), responsables del proyecto, unidades administrativas, inventario de información a captar y distribución del trabajo. Como fase inicial es recomendable establecer un área piloto.

#### 2. Levantamiento de la información.

Sirve para conocer y analizar datos específicos y útiles. La constante comunicación con los emisores de la información es importante.

### 6.1 Técnicas para recabar información

Algunas técnicas para recabar información son:

- Investigación documental:  
Selección y análisis de documentos escritos.

- Consulta a sistemas de información

Acceso a sistemas computacionales.

- Encuesta:

Entrevistas personales, a individuos o grupos involucrados, con un cuestionario elaborado. Las preguntas deben ser predefinidas, secuenciadas y separadas por capítulos o temas específicos. La calidad de la información que se recabe depende de su estructura y presentación.

Para poder llevarla a cabo de manera positiva se requiere:

- Tener claro el objetivo.

## Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos

- Establecer anticipadamente la asignación de tareas.
- Concretar previamente la cita.
- Clasificar la información obtenida.

Para el análisis e interpretación de los datos se puede usar el muestreo, como técnica estadística.

- Observación directa:

Llevada a cabo en el área de interés, seguida de una entrevista para afinar información. Puede ser hecha y reportada por el responsable.

### 7. Integración de la información

Se deben ordenar y sistematizar los datos recopilados para su análisis.

#### a) Cómo clasificar la información:

- Directorios, subdirectorios y archivos específicos.
- Crear bases de datos o programas específicos.
- Utilizar paquetes acordes con las necesidades específicas.
- Combinar los puntos anteriores para optimizar resultados.
- Establecer una memoria del proyecto.

#### b) Áreas para agrupar la información.

- Antecedentes.

Reglamentación jurídico-administrativa, cómo se ha llevado a cabo la tarea y los resultados obtenidos.

- Situación actual.

Se deben tomar en cuenta:

- Objetivos
- Estructura orgánica, normas y políticas administrativas.
- Funciones.
- Procedimientos.
- Instrumentos jurídico administrativos.

## Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos

- Equipo.
- Condiciones de trabajo.
- Ambiente laboral.

### 7.1 Análisis de la información

Para analizar la información se sigue la siguiente secuencia:

- Conocer
- Describir
- Descomponer
- Examinar críticamente
- Ordenar cada elemento
- Definir las relaciones
- Identificar y explicar su comportamiento.

Algunas preguntas claves pueden:

- ¿Qué trabajo se hace?
- ¿Para qué se hace?
- ¿Quién lo hace?
- ¿Cómo se hace?
- ¿Con qué se hace?
- ¿Cuándo se hace?
- ¿Por qué se hace?

#### 7.1.1 Técnicas de apoyo para el análisis

Algunas de las técnicas usadas para el análisis de la información son:

- Organizacionales
  - Administración por objetivos
  - Análisis de sistemas
  - Análisis de costo-beneficio
  - Análisis de estructuras
  - Árbol de decisiones
  - Auditoría administrativa

## Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos

- Autoevaluación
- Control total de calidad
- Estudio de factibilidad
- Estudio de viabilidad
- Benchmarking
- Desarrollo organizacional
- Reingeniería organizacional
- Reorganización
  
- Cuantitativas.
  - Análisis de series de tiempos
  - Correlación
  - Modelos de inventario
  - Modelos integrados de producción
  - Muestreo
  - Números
  - Números índices
  - Programación dinámica
  - Programación lineal
  - Simulación
  - Teoría de colas o de líneas de espera.
  - Teoría de los grafos
  - Teoría de las decisiones

### 8. Preparación del proyecto del manual

Una vez obtenida la información, se procede a la integración; en la cual deben intervenir los participantes para revisión y control. Usando dos métodos para su preparación.

#### a) Validación

## Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos

Presentar ante los participantes para conformidad.

### b) Estructuración

Compaginación e integración del proyecto final del manual.

## 9. Formulación de recomendaciones

Se deben tomar en cuenta costos, recursos, ventajas y desventajas. Se tienen los siguientes elementos.

### a) Tipo de recomendaciones

#### a. Mantenimiento.

- i. No alterar la composición existente.

#### b. Eliminación.

- i. Suprimir o reemplazar formas existentes.

#### c. Adición.

- i. Introducción de nuevas formas al procedimiento.

#### d. Combinación.

- i. Modificar el orden de los procedimientos.

#### e. Fusión.

- i. Unificar procedimientos.

#### f. Simplificación.

- i. Eliminar fases o pasos de procedimientos.

#### g. Modificación.

- i. Cambio en los procedimientos o lineamientos.

#### h. Intercambio.

- i. Reacomodo de procedimientos o funciones.

## 10. Elaboración del informe.

Exponer las razones de los resultados y la información estratégica del proyecto. Los informes que se presenten deben contener:

### 1. Introducción.

Con propósito, enfoque, limitaciones y plan de trabajo.

### 2. Cuerpo.

## Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos

Hechos, argumentos y justificaciones.

3. Conclusiones y recomendaciones.

4. Apéndices o anexos.

Gráficas, cuadros u otros elementos de apoyo.

### 11. Presentación del manual para su aprobación

Tras la revisión del grupo de trabajo, se presenta a:

1. Niveles directivos.

Comenzando con un documento previo.

- Introducción.
- Análisis de la estructura organizacional.
- Diagnóstico de la situación actual.
- Propuestas de mejoramiento.
- Estrategias de implantación.
- Seguimiento, control y evaluación.

2. Órgano de gobierno.

3. Otros niveles jerárquicos.

### 12. Reproducción del manual

El formato más aceptado para la reproducción es:

- Formatos intercambiables.
- Tamaño carta (28x21 cm).
- Los anexos deberán ser acomodados a tamaño carta.
- Imprimir sólo por una cara de la hoja.
- Dividir apartados, capítulos, áreas y secciones claramente.
- Integrarlo con cuartilla, portada, índice o contenido, introducción y cuerpo.

### 13. Implantación del manual

Transformar las propuestas y recomendaciones en hechos.

## Guía para la elaboración del Manual de Procedimientos

### 13.1 Métodos de implantación

Tomando en cuenta los siguientes elementos del manual:

- Tipo de manual.
- Cobertura.
- Recursos asignados.
- Nivel técnico del personal.
- Clima organizacional.
- Entorno.

En función de estas variables, las alternativas para implantarlos son:

- Método instantáneo.  
Proviene de los más altos niveles de la organización.
- Método del proyecto piloto.  
Aplicar sólo a una parte de la organización, evitando cambios repentinos.
- Método de implantación en paralelo.  
Operaciones simultáneas, aplica cuando la información o las áreas involucradas son muy grandes.
- Método de implantación parcial o por aproximaciones sucesivas.  
Aplicar por secciones de la organización.
- Combinación de métodos.

### 13.2 Acciones de implantación del manual

Hay que definir un programa para la presentación. Se incluyen acciones como seminarios, presentaciones, juntas, publicaciones, etcétera.

### 14. Revisión y actualización

La utilidad de los manuales administrativos radica en la veracidad y oportunidad de la información que se presenta. Para mantenerlos vigentes, las recomendaciones son:

- Evaluar en forma sistemática las medidas de mejoramiento.
- Establecer periodicidad de actualización
- Designar un responsable para esta función.

15. Mecanismos de información

Es necesario establecer un buen mecanismo de información para permitir que ésta fluya eficientemente entre las áreas. De forma particular deben estar en contacto los responsables de las áreas de la organización. Esto permite mantener la retroalimentación sobre el manual constante.

Zeon PDF Driver Trial  
www.zeon.com.tw



Guía para la elaboración del  
Manual de Procedimientos

**Bibliografía y referencias**

- “Manual de procedimiento”, por José Palma.
- “Manuales administrativos”, por David Badilla Robledo.
- “Manuales de procedimientos y su aplicación dentro del control interno”, por Giovanni E. Gómez.
- Fincowsky, Franklin. “Manuales administrativos: guía para su elaboración”. FCA-UNAM.
- Fincowsky, Franklin. “Organización de empresas: análisis de diseño y estructura”. FCA-UNAM.
- [www.universidadabierta.edu.mx](http://www.universidadabierta.edu.mx)
- [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com)

Zeon PDF Driver  
www.zeon.com.tw

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de  
Ingeniería, UNAM

## **ANEXO 2**

# Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos



Facultad de Ingeniería  
UNAM

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM



**Centro de Diseño y Manufactura**  
**Facultad de Ingeniería,**  
**UNAM**

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA**  
**ELABORACIÓN DE PROYECTOS**

**Lugar y fecha de elaboración: Ciudad Universitaria, México, D.F., Febrero de 2005**

**Número de revisión: 1° (primera)**

## Índice general

<b>TEMA</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>Presentación.....</b>	<b>1</b>
<b>Objetivos del manual.....</b>	<b>1</b>
	<b>2</b>
<b>Consideraciones.....</b>	<b>2</b>
• Políticas para el desarrollo de proyectos.....	3
• Criterios a considerar para la aprobación de un proyecto.....	4
• Valores y principios a transmitir a los alumnos.....	
<b>Distribución y conformación del manual.....</b>	<b>4</b>
<b>Desarrollo de proyectos en el CDM.....</b>	<b>6</b>
<b>Análisis de necesidades.....</b>	<b>7</b>
• Diagrama.....	7
• Texto.....	11
• Formatos.....	14
<b>Propuesta de solución.....</b>	<b>33</b>
• Diagrama.....	33
• Texto.....	34
• Formato.....	36
<b>Elaboración del convenio.....</b>	<b>43</b>
• Diagrama.....	43
• Texto.....	48
• Formato.....	50
<b>Desarrollo del proyecto.....</b>	<b>51</b>
• Diagrama.....	51
• Texto.....	56
• Formato.....	60
<b>Adquisiciones de material y equipo o gastos relacionados.....</b>	<b>73</b>
• Diagrama.....	73
• Texto.....	74
• Formato.....	86
<b>Reportes parciales.....</b>	<b>90</b>
• Diagrama.....	90
• Texto.....	91
• Formato.....	92
<b>Entrega de proyecto.....</b>	<b>96</b>
• Diagrama.....	96
• Texto.....	97
• Formato.....	98
<b>Seguimiento al proyecto.....</b>	<b>101</b>
• Diagrama.....	101
• Texto.....	102
• Formato.....	103

## Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

### **Presentación**

La elaboración de proyectos con la industria es una de las formas mediante las que el CDM cumple con sus objetivos. Sin embargo, el CDM, ha trabajado sin un sistema que permita establecer una metodología común y estandarizar procedimientos durante el desarrollo de proyectos. Lo anterior ha dado como resultado una amplia desviación entre la forma de trabajo de los participantes y problemas durante la elaboración del proyecto, entre otros. Por lo anterior, se han buscado soluciones metódicas para corregir estas deficiencias.

El presente manual se ha desarrollado buscando formalizar y documentar los procedimientos que se siguen durante la elaboración de proyectos en el CDM. Es necesario la elaboración de estos materiales para fortalecer la forma de trabajo del Centro, y de esta manera aumentar el grado de efectividad en las acciones que se realizan y las decisiones que se toman. Para que de esta manera el trabajo dentro del Centro se haga de forma armónica y ordenada, permitiendo obtener proyectos exitosos, dar seguimiento a las actividades y la rápida incorporación de nuevos participantes a éstas; aumentado así su eficacia y productividad.

Tomando en cuenta la necesidad de competir de forma eficiente y efectiva en el área del desarrollo, es necesario el establecimiento de formas de trabajo que permitan unificar criterios y estandarizar procesos. Teniendo como directriz el mejoramiento continuo y el trabajo en equipo y siguiendo los lineamientos marcados en el manual, el trabajo del CDM será de mayor impacto para los clientes y los participantes. Por lo que el presente manual presenta los lineamientos a seguir en lo que respecta al desarrollo de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería.

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Objetivos del manual:

- Unificar el procedimiento de desarrollo de los proyectos, para obtener una metodología propia que identifique de manera clara al CDM y a sus egresados
- Documentar las etapas del desarrollo de los proyectos de tal forma que pueda que se pueda generar una memoria, que pueda ser consultada y servir de base para el futuro.
- Generar y/o consolidar “buenas prácticas” a seguir por parte de los RP que permita contratar y desarrollar proyectos exitosos
- Ser un mecanismo que permita generar la información para evaluar los resultados obtenidos de cada proyecto
- Formalizar los mecanismos de trabajo entre las áreas involucradas en el desarrollo de un proyecto
- Ser una referencia para la realización de trámites relacionados con el proyecto entre el CDM y la FI
- Establecer las bases para realizar una planeación detallada del proceso de realización de un proyecto
- Formalizar un acercamiento entre el RP y el cliente, de tal forma que éste último sea participe activo del desarrollo del proyecto

## Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Promover la formación de los nuevos integrantes del CDM ,(S.S., tesistas, Responsables de Proyecto, etc.)
- Generar las bases con los clientes para que se consoliden relaciones de trabajo de mediano y largo plazo
- Ser la base para que se genere un proceso de mejora continua que permita a mediano plazo se obtenga una certificación de calidad ISO

### CONSIDERACIONES

El manual considera algunos principios para la operación del CDM, como son:

- Políticas para el desarrollo de proyectos.
- Criterios a considerar para la aprobación de un proyecto.
- Valores y principios a transmitir a los alumnos.

### **POLITICAS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS**

- De acuerdo con los objetivos de la FI y del CDM, así como con la línea de investigación a desarrollar, en los proyectos deben participar alumnos.
- Todo proyecto debe considerar becas para los alumnos participantes, de acuerdo a un programa aplicable.
- Todo proyecto se realizará conforme a lo establecido en el Manual de Procedimientos de Desarrollo de Proyectos
- Al cotizar un proyecto debe considerarse el monto del material a consumir (papelería, toner, cartuchos de tinta, papel para el plotter, etc) que se utilizará en él, así como material o equipo necesario para la operación del CDM

## Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Todo proyecto debe generar un beneficio material, ya sea en equipo, infraestructura o el que se decida ente el RP y el Jefe del CDM.
- Todo proyecto del CDM deberá generar material para publicaciones y/o propiedad intelectual
- La notificación de cualquier contacto con un prospecto de cliente será notificado al Jefe del CDM para su conocimiento y asignación del RP
- Los documentos generados ( archivos de computadora, diagramas, planos, fotografías, modelos, escritos, etc) por la realización de cualquier proyecto en el CDM será propiedad del mismo y será archivado para su consulta posterior
- Los equipos y materiales adquiridos con financiamiento o como parte de un proyecto se consideran parte del patrimonio de la UNAM, asignado al CDM y será asignado y administrado de acuerdo a los lineamientos existentes.
- La propiedad intelectual y /o derechos de autor que se generen del desarrollo de un proyecto son propiedad de la UNAM como lo indica la legislación Universitaria
- Toda información generada durante el desarrollo de un proyecto será de carácter estrictamente confidencial, aunque no exista un documento que exija este compromiso.
- Todas las acciones realizadas por el personal académico del CDM deberán estar orientadas al cumplimiento de los objetivos y misión del Centro
- Los alumnos participantes en proyectos deberán cumplir con la normatividad y reglamentación interna del Centro.
- Todo proyecto deberá ser aprobado primero para su ejecución por el Jefe del Centro

### **CRITERIOS A CONSIDERAR PARA LA ACEPTACIÓN DE UN PROYECTO**

- Formación de recursos humanos.
- Generación de conocimiento y tecnología.
- Generación de publicaciones (profesores y alumnos)
- Obtención de beneficios o recursos para el CDM (patentes, recursos económicos o materiales, donativos)
- Obtención de recursos para profesores y alumnos
- Que el proyecto haga una aportación a la sociedad
- Que el proyecto solucione la problemática REAL del cliente
- Oportunidad de ampliar la vinculación con el sector productivo
- La naturaleza del proyecto esté acorde con los objetivos y la misión del CDM
- Oportunidad de aplicación de conocimientos adquiridos y generación de conocimientos nuevos
- Que el proyecto no exceda la capacidad técnica y/o humana del CDM
- Que el tiempo estimado para la realización del proyecto permita generar y mantener un grupo de trabajo y/o investigación
- Confirmar la estabilidad y disponibilidad del cliente (solvencia, negocio establecido, seriedad, interés en el proyecto)

### **VALORES Y PRINCIPIOS A TRANSMITIR A LOS ALUMNOS**



## Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Responsabilidad hacia su trabajo
- Identidad
- Trabajo en equipo
- Confianza en si mismos
- Liderazgo
- Creatividad
- Competitividad
- Calidad
- Generar soluciones tecnológicas propias y pertinentes
- Actualización constante
- Ética profesional

### DISTRIBUCIÓN Y CONFORMACIÓN DEL MANUAL

El manual está basado en la metodología señalada por el autor Pugh y en los lineamientos emitidos por ISO para obtener la certificación correspondiente. Está dividido en las diferentes etapas que conforman el desarrollo de un proyecto, las cuales son:

- **ANÁLISIS DE NECESIDADES**
  - En este caso de uso el Responsable de Proyecto determinará las necesidades reales del cliente. Las necesidades detectadas se harán del conocimiento del cliente.
- **PROPUESTA DE SOLUCIÓN**
  - El Responsable de proyecto realizará una propuesta de solución para satisfacer las necesidades del cliente, esta será evaluada y aprobada por el cliente y el Jefe del CDM
- **ELABORACIÓN DE CONVENIO**
  - El Responsable de proyecto generará el convenio que establezca los alcances y condiciones del proyecto a realizar, este convenio será aprobado por el cliente, el Jefe del CDM y la autorización del área jurídica de la Facultad de Ingeniería

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- **DESARROLLO DEL PROYECTO**
  - El responsable de proyecto realizará reportes parciales del avance del proyecto, los cuales serán aprobados por el cliente y el Jefe del CDM
- **ADQUISICIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS, O GASTOS RELACIONADOS**
  - El responsable de proyecto tramitará la adquisición de materiales y equipo necesario para la realización del proyecto en base a las normas de Facultad de Ingeniería
- **REPORTES PARCIALES**
  - El Responsable de Proyecto generará periódica y programadamente reportes sobre el estado y avance del proyecto al cliente y al CDM.
- **ENTREGA DE PROYECTO**
  - El Responsable del Proyecto realizará la entrega formal del proyecto al cliente
- **SEGUIMIENTO AL PROYECTO**
  - El responsable de Proyecto dará seguimiento al comportamiento del proyecto en su etapa de producción

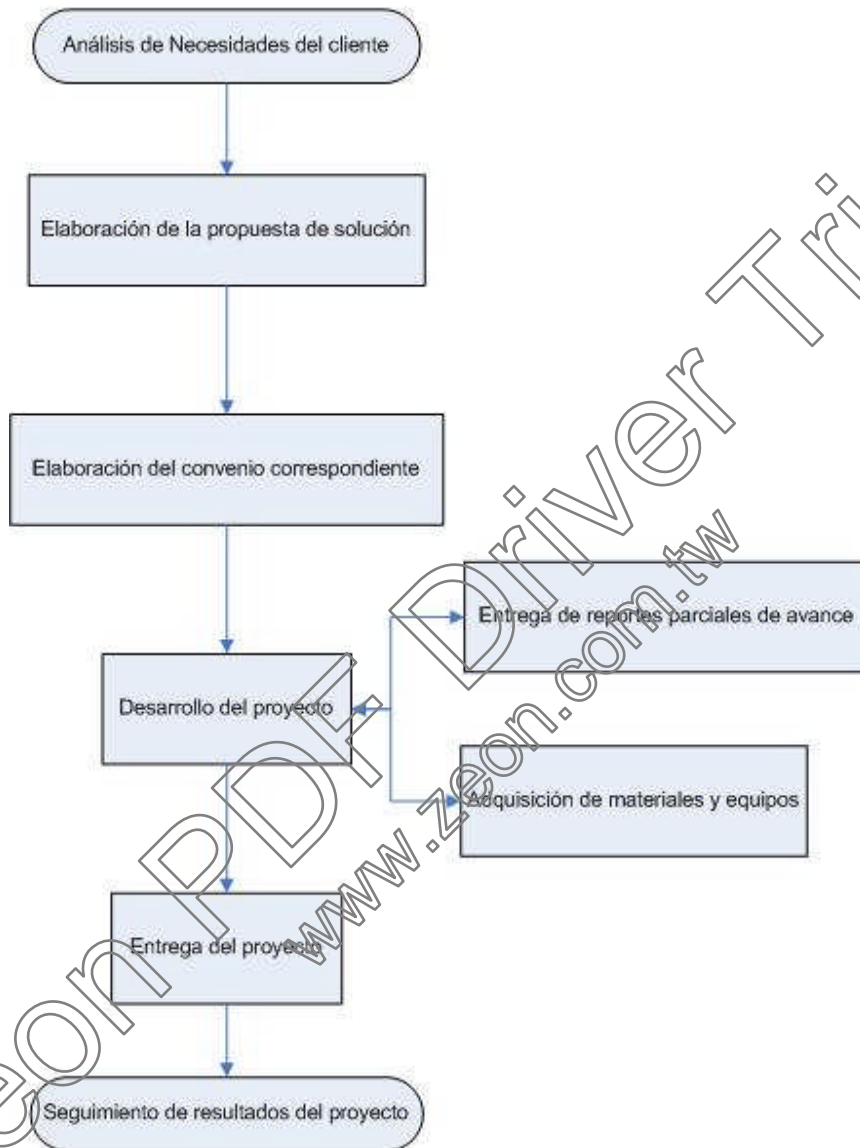
Cada capítulo del manual consta de 3 partes:

- Diagrama de flujo correspondiente
- Texto con las actividades a realizar
- Formatos para documentar las actividades a realizar.

NOTA: Todos los formatos pueden ser bajados del sitio de Internet del CDM para ajustes de forma : <http://groups.msn.com/cdmfiunam>

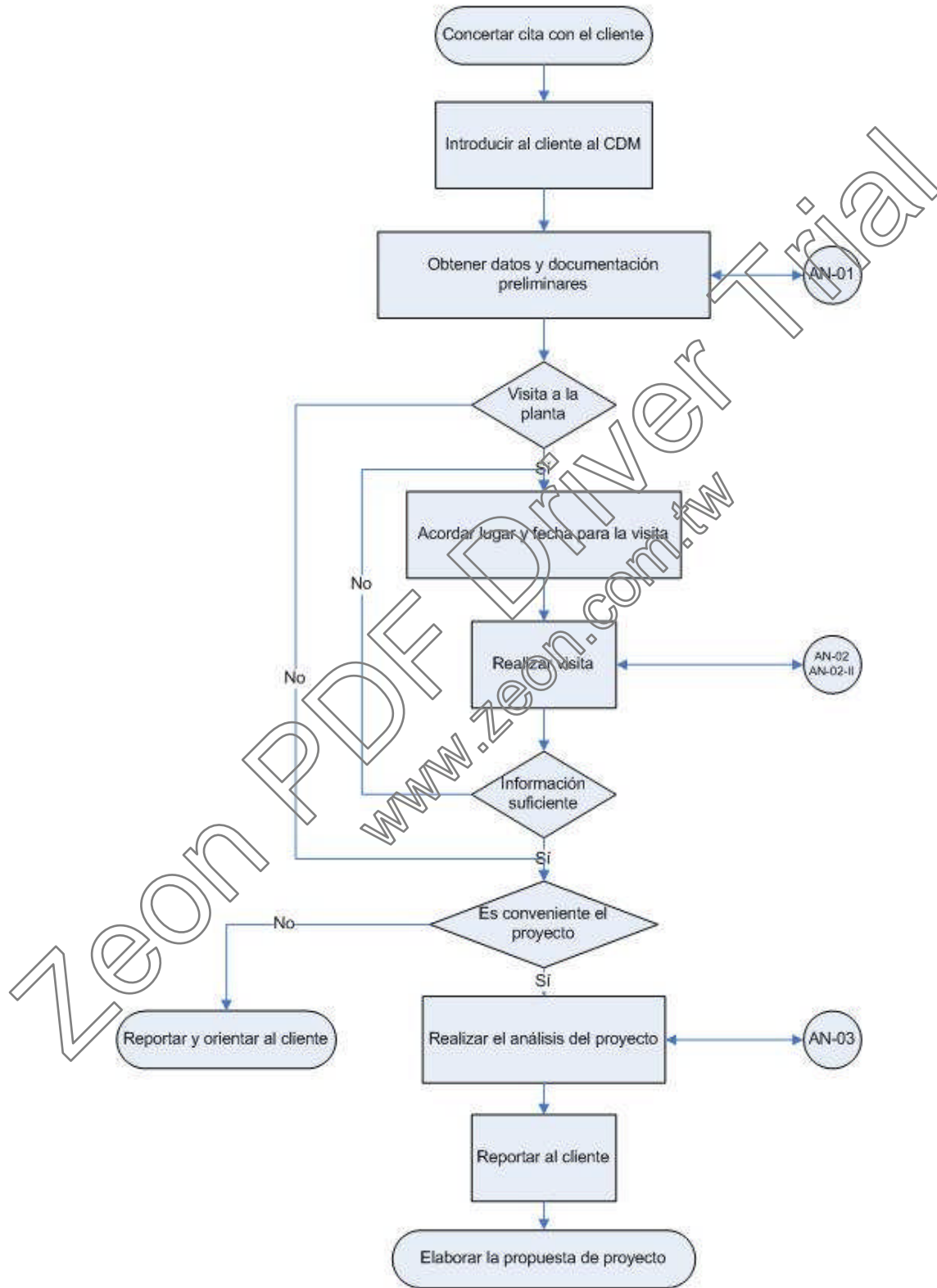
Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Desarrollo de proyectos en el CDM



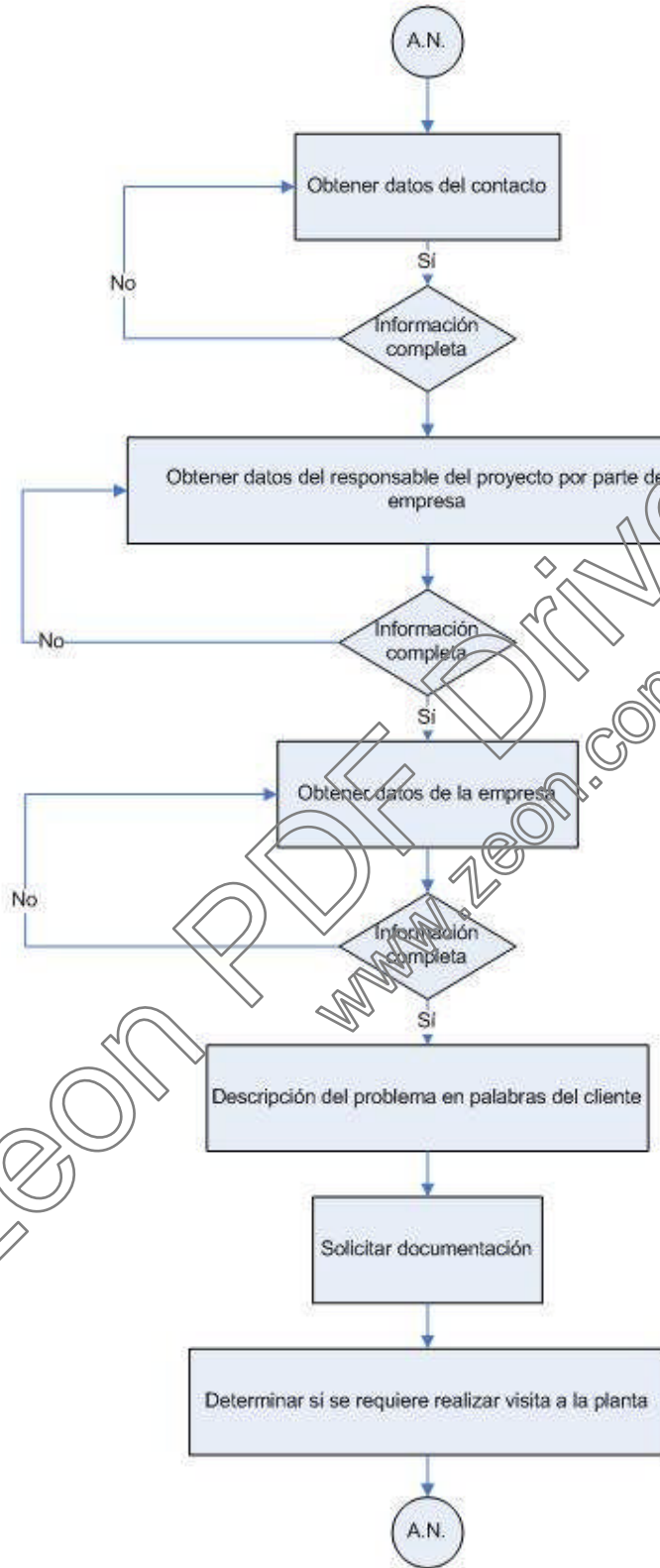
Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Análisis de Necesidades



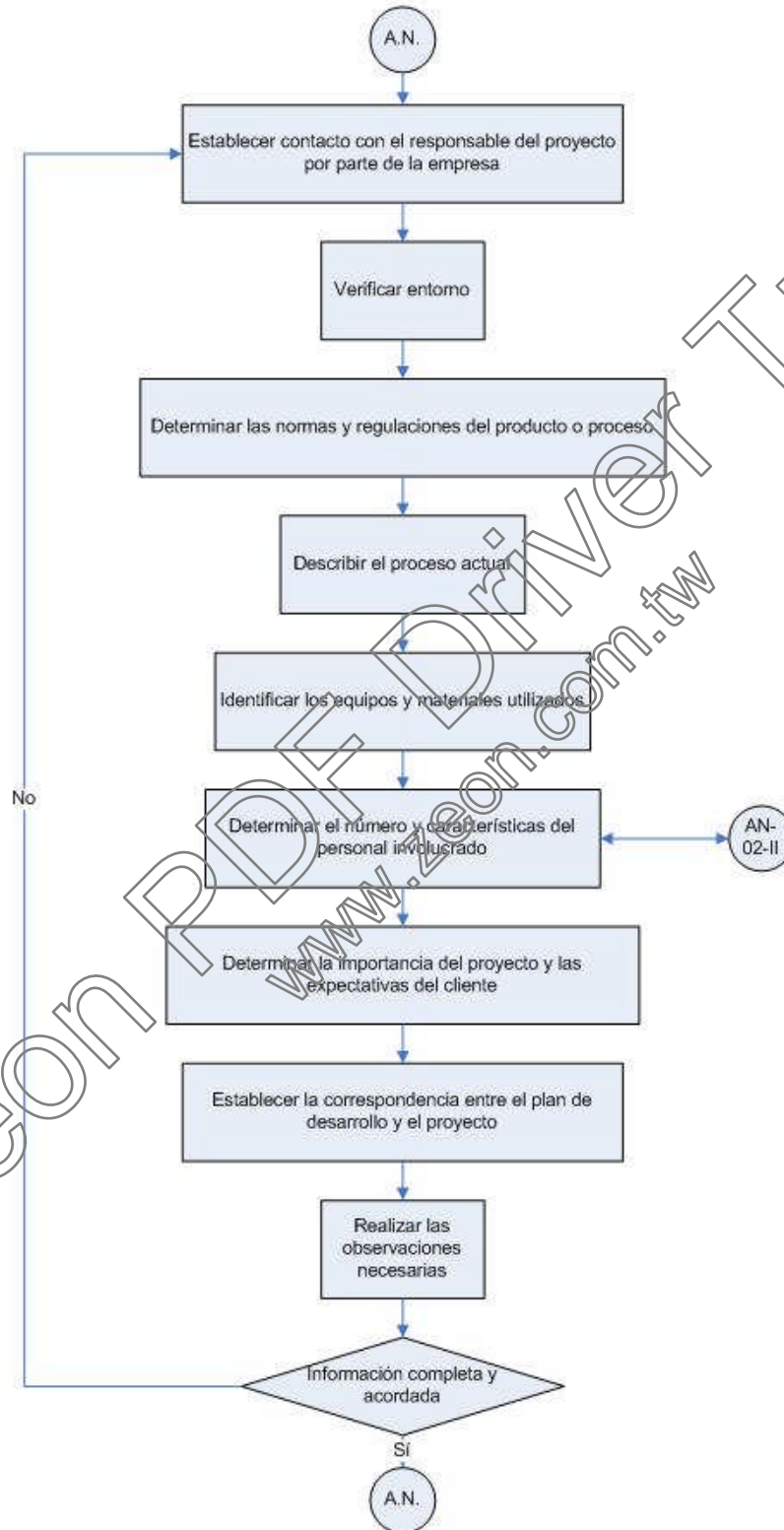
Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Obtener datos y documentación preliminares  
Utilizar formato AN-01



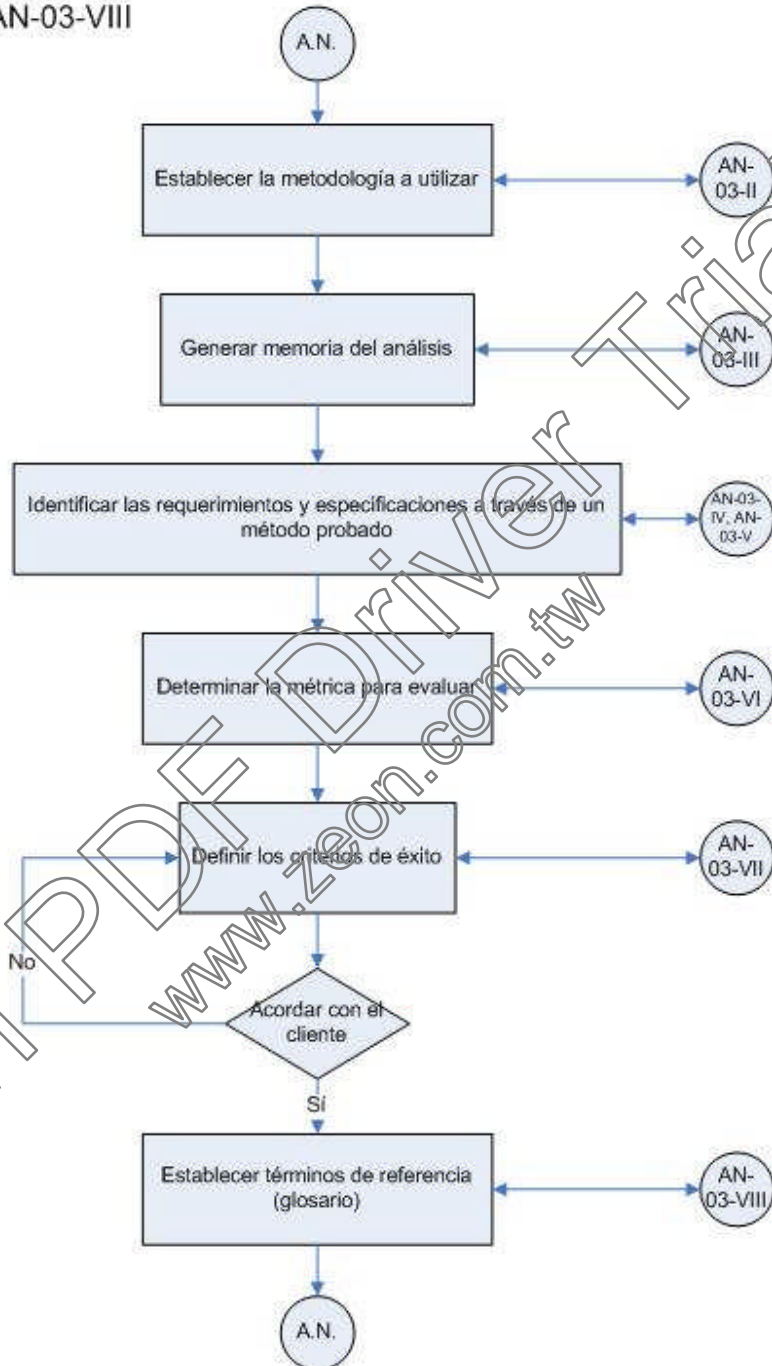
Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Visita  
Utilizar formato AN-02 y AN-02-II



Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Análisis del Proyecto  
Utilizar formato AN-03, AN-03-II,  
AN-03-III, AN-03-IV, AN-03-V,  
AN-03-VI, AN-03-VI, AN-03-VIII



## ANÁLISIS DE NECESIDADES

Durante esta etapa el Responsable de Proyecto determinará las necesidades reales del cliente. Las necesidades detectadas se harán del conocimiento del cliente.

Actividades previas:

- **Concertar entrevista con el cliente.**
- **Introducir el CDM al cliente**
  - Historia
  - Objetivos del CDM
  - Condiciones de trabajo
  - Proyectos recientes
  - Investigación en México y otros países
  - Etcétera
- **Obtener del cliente la siguiente información (usar formato AN-01):**
  - Datos de la empresa.
    - Razón social.
    - Teléfono(s).
    - Dirección.
    - Página Web.
    - Giro de la empresa.
    - Productos principales.
    - Tiempo de constituida.
    - Número de empleados.
  - Datos del contacto
    - Nombre.
    - Puesto.
    - Poder de decisión.
    - Dirección de oficina.
    - Teléfonos.
    - Correo Electrónico.
  - Datos de la persona responsable del proyecto por parte del cliente
    - Nombre.
    - Puesto.
    - Poder de decisión.
    - Dirección de oficina.
    - Teléfonos.
    - Correo Electrónico.
- **Obtener la descripción del problema en palabras del cliente (desde el punto de vista de negocio)**
- **Obtener documentación:**
  - Sobre la empresa:
    - Misión y Visión.
    - Organigrama.
    - Certificaciones y/o reconocimientos.
    - Controles: pronósticos, inventarios y de calidad.
    - Plan de desarrollo.



Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Manejo del concepto de Innovación Tecnológica.
- Programas de capacitación a empleados.
- Programa de selección de proveedores.
- Sobre el proceso:
  - Documentación de procesos.
  - Manuales de procedimientos.
  - Diagramas de procesos.
  - Diagrama de flujos de material y recorridos.
  - Cursograma analítico.
  - Diagrama del flujo de la información.
  - Otros estudios relacionados con el proceso
- **Determinar si es necesario llevar a cabo una visita a la empresa.**

Actividades en caso de visita a la planta (usar formato AN-02):

- **Establecer fecha y lugar para realizar una visita de reconocimiento a la empresa**
- **Informar sobre la documentación requerida.**
- **Establecer contacto con el Responsable del Proyecto por parte del cliente.**
- **Verificar**
  - Seguridad e higiene en las instalaciones.
  - Medio ambiente laboral.
  - Transporte interno de material.
  - Servicios sanitarios (agua, sanitarios, etc.).
  - Iluminación.
  - Ventilación.
  - Impresión sobre la solvencia económica.
  - Otros servicios a los empleados.
- **Atención al Problema Especificado**
  - Determinar si el proceso o producto está sujeto a algún tipo de regulación (leyes, sanitarias, normas, políticas, control de calidad, etc)
  - Observar y describir la forma actual de llevar a cabo los procesos que generan el problema.
  - Determinar los materiales utilizados durante los procesos.
  - Identificar el equipo usado durante los procesos.
  - Verificar el número de personas involucradas en cada proceso.
    - Para cada miembro del personal involucrado obtener (usar formato AN-02-II):
      - Datos Generales
        - Nombre.
        - Puesto.
        - Antigüedad en la empresa.
        - Antigüedad en el puesto.
        - Nivel educativo.
      - Conocimiento del proceso.
      - Descripción de las actividades que realiza.

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- Problemática observada sobre el proceso.
- Tiempo que tiene dicha problemática.
- Necesidades del puesto.
- Propuesta de solución.
- Entregables (reportes, piezas, partes, formatos, etc).
- Corroborar las observaciones de los procesos con la documentación obtenida.
- **Determinar la importancia del proyecto y las expectativas de mismo por parte del cliente.**
- **Si la empresa tiene un plan de desarrollo, establecer como encaja el proyecto dentro de dicho plan.**
- **Observaciones adicionales**

**La visita podrá repetirse el número de veces que se considere necesario para obtener la información suficiente para realizar el análisis**

**Análisis del proyecto (usar formato AN-03):**

- Determinar si el proyecto es conveniente para el CDM, según las políticas y los criterios de aceptación establecidos.
  - Si no es conveniente
    - Realizar un reporte al cliente de lo observado indicando las causas del rechazo a participar en su proyecto y si es posible encausarlo a las instancias que lo podrían ayudar.
  - Si es conveniente realizar el proyecto entonces:
    - Realizar el análisis del proyecto de acuerdo a alguna o varias metodologías (Ishikawa, FODA, mapas mentales, etc.), documentando dicho análisis con:
      - Metodología empleada.
      - Memoria del Análisis.
      - Determinar las necesidades y requerimientos reales del problema.
      - Determinar las especificaciones a cubrir.
      - Determinar cual será la métrica aplicable para determinar el impacto del proyecto a corto, mediano y largo plazo.
      - Definir los criterios para el éxito del proyecto.
      - Confirmar con el cliente los resultados del análisis.
      - Establecer los términos de referencia del proyecto (Glosario).

(Es deseable que exista participación del representante del Cliente)

- Informar el cliente.

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Análisis de Necesidades**

Nombre del proyecto		No. de registro	
Responsable de proyecto		Entrevistador	

<b>Datos del contacto*</b>				<b>Fecha:</b> / /	
<i>Nombre</i>					
<b>Puesto</b>					
<b>Poder de decisión</b>	<input type="checkbox"/> Toma la decisión	<input type="checkbox"/> Participa en la decisión	<input type="checkbox"/> Ejecuta la decisión.	<input type="checkbox"/> Otra	
<b>Dirección de oficina</b>	Calle	Número Exterior	Número Interior	C.P.	
	Colonia o Fraccionamiento	Delegación o Municipio	Entidad Federativa		
<b>Página Web</b>	<i>Correo electrónico</i>				
<b>Teléfono 1</b>	<i>Teléfono 2</i>				
<b>Celular</b>	<i>Fax</i>				
<b>Datos del responsable del proyecto por parte de la empresa</b>				<b>Fecha:</b> / /	
<i>Nombre</i>					
<b>Puesto</b>					
<b>Poder de decisión</b>	<input type="checkbox"/> Toma la decisión	<input type="checkbox"/> Participa en la decisión	<input type="checkbox"/> Ejecuta la decisión	<input type="checkbox"/> Otra	
<b>Dirección de oficina</b>	Calle	Número Exterior	Número Interior	C.P.	
	Colonia o Fraccionamiento	Delegación o Municipio	Entidad Federativa		
<b>Página Web</b>	<i>Correo electrónico</i>				
<b>Teléfono 1</b>	<i>Teléfono 2</i>				
<b>Celular</b>	<i>Fax</i>				
<b>Datos de la empresa</b>				<b>Fecha:</b> / /	
<i>Razón social</i>					

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

<b>Dirección</b>	_____			
	Calle	Número Exterior	Número Interior	C.P.
	Colonia o Fraccionamiento		Delegación o Municipio	Entidad Federativa
<b>R.F.C.</b>	_____		_____	
<b>Tipo de empresa</b>	<input type="checkbox"/> Mirco	<input type="checkbox"/> Pequeña	<input type="checkbox"/> Mediana	<input type="checkbox"/> Grande
<b>Estatus de la empresa</b>	<input type="checkbox"/> Activa		<input type="checkbox"/> No activa	<input type="checkbox"/> En creación
<b>Sector</b>	<input type="checkbox"/> Primario		<input type="checkbox"/> Secundario	<input type="checkbox"/> Terciario
<b>Página Web</b>	_____		<b>Correo electrónico</b>	_____
<b>Teléfono 1</b>	_____		<b>Teléfono 2</b>	_____
<b>Giro de la empresa</b>	_____		<b>Tiempo de constitución</b>	_____
<b>Productos principales</b>	1. _____	2. _____	3. _____	
	4. _____	5. _____	6. _____	
<b>Tipo de producción</b>	<input type="checkbox"/> Artesanal	<input type="checkbox"/> Mecánica	<input type="checkbox"/> Automática	<input type="checkbox"/> Mixta
<b>Facturación anual promedio</b>	_____		_____	
<b>Número de empleados</b>	_____			

\*De ser posible anexar la tarjeta de presentación correspondiente



**Centro de Diseño y Manufactura**  
**Facultad de Ingeniería, UNAM**  
**Análisis de Necesidades**

Nombre del proyecto	
No. de registro	Información previa

**Descripción del problema**  
(según el cliente)  
\*Utilizar el espacio necesario para las notas e ilustraciones

**Descripción de la empresa o departamento** (¿cómo se organizan y qué es lo que hacen o producen?)

**Descripción general del producto** (describi el producto, cómo se le llama al conjunto y a cada una de sus partes más importantes, asigne calificativos como bonito, rugoso, alto, etcétera)

**Descripción general del programa de proveedores** (quiénes han sido, que material proveen, qué problemas han habido con ellos y cómo se les elige)

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

--

<b>Uso del producto ofertado</b>	<input type="checkbox"/> Consumo final	<input type="checkbox"/> Intermedio	<input type="checkbox"/> De Capital
----------------------------------	--	-------------------------------------	-------------------------------------

<b>Efecto del producto</b>	<input type="checkbox"/> Nuevo	<input type="checkbox"/> Sustituto	<input type="checkbox"/> Innovador	<input type="checkbox"/> Sucedáneo
----------------------------	--------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------

<b>Costo unitario</b>	<b>Peso unitario</b>	<b>Volumen de producción</b>
-----------------------	----------------------	------------------------------

<b>Tipo de mercado</b>	<input type="checkbox"/> Nacional	<input type="checkbox"/> Regional	<input type="checkbox"/> Metropolitano	<input type="checkbox"/> Local	<input type="checkbox"/> Internacional
------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--	--------------------------------	--

<b>Normatividad del producto</b> (¿qué normas y de qué tipo se siguen para generar el producto)
---

Nombre de la norma	Tipo

**Descripción del proceso de elaboración**

**a) Por escrito** (¿cómo son las etapas para lograr el producto final? ¿cómo se hace lo que hacen?)

<b>b) Se anexa diagrama de redes</b> (del cliente)	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> No
<b>c) Se anexa layout de la planta</b> (del cliente)	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

**Buscar obtener información acerca de:**

Sobre la empresa		Sobre el proceso	
<input type="checkbox"/> Misión y visión	<input type="checkbox"/> Plan de desarrollo	<input type="checkbox"/> Documentación del proceso	<input type="checkbox"/> Manuales de procedimientos
<input type="checkbox"/> Organigrama	<input type="checkbox"/> Concepto de innovación tecnológica	<input type="checkbox"/> Diagramas de flujo y recorridos	<input type="checkbox"/> Cursograma analítico
<input type="checkbox"/> Certificaciones o reconocimientos	<input type="checkbox"/> Programas de capacitación	<input type="checkbox"/> Diagrama de flujo de información	<input type="checkbox"/> Otros estudios relacionados
<input type="checkbox"/> Controles: pronósticos, inventarios, calidad	<input type="checkbox"/> Programa de selección de proveedores		
<input type="checkbox"/> Estados financieros			

\*De ser posible obtener la documentación que sustente dicha información

<b>Requiere visita</b>	<input type="checkbox"/> Sí	<b>Lugar y fecha para la visita</b>	_____
	<input type="checkbox"/> No		_____

**Forma en que participa el CDM** (¿qué es lo que se quiere que haga el CDM? Todo en palabras del cliente)

**a) Descripción de la necesidad**

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

¿Qué se necesita?
¿Qué debe tener?
¿Cómo se describe el producto final? (en calificativos básicos)
<b>b) Descripción del problema</b>
Descripción (¿porqué no se han hecho las mejoras o qué falta?)
Acotación (¿cómo puede ayudar o qué se requiere del CDM?)
<b>c) Descripción de los requerimientos</b> (¿qué debe tener el producto? ¿con qué se sentirá satisfecho el cliente?)
<b>d) Descripción de las restricciones</b> (¿qué no se puede hacer, qué cosas no debe tener el producto?)

**Importancia del proyecto y expectativas del cliente**

--

\*Utilizar el espacio necesario

**Correspondencia entre el plan de desarrollo existente y el proyecto**

--

\*Utilizar el espacio necesario

**Observaciones adicionales**

--

\*Utilizar el espacio necesario





## Centro de Diseño y Manufactura Facultad de Ingeniería, UNAM Análisis de Necesidades

<b>Nombre del proyecto</b>			
<b>No. de registro:</b>			<b>Visita</b>

Verificar de la empresa								
Seguridad, higiene y orden			Servicios sanitarios			Otros servicios a empleados		
<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Malo	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Malo			
Medio ambiente laboral			Iluminación					
<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Malo	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Malo			
Transporte interno de materiales			Ventilación					
<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Malo	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Malo			

Regulación o normatividad del producto o proceso	
1. _____	2. _____
3. _____	4. _____

Descripción del problema (según el RP) <i>*Utilizar el espacio necesario para las notas e ilustraciones</i>
<p><b>Descripción general del producto</b> <i>(describir el producto, cómo se le llama al conjunto y a cada una de sus partes más importantes, asigne calificativos como bonito, rugoso, alto, etcétera)</i></p>

<b>Costo unitario</b>	<b>Peso unitario</b>	<b>Volumen de producción</b>	
-----------------------	----------------------	------------------------------	--

Normatividad del producto <i>(¿qué normas y de qué tipo se siguen para generar el producto)</i>	
Nombre de la norma	Tipo

Descripción del proceso de elaboración
<b>a) Por escrito</b> <i>(¿cómo son las etapas para lograr el producto final? ¿cómo se hace lo que hacen?)</i>

--

- b) Anexar diagrama de redes
- c) Anexar layout de la planta

<b>Equipos utilizados</b>	
Tipo	Especificaciones
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____
4. _____	_____
*Anexar la información que se considere pertinente y usar el espacio necesario.	

<b>Materiales utilizados</b>	
Tipo	Especificaciones
1. _____	_____
2. _____	_____
3. _____	_____
4. _____	_____
5. _____	_____
6. _____	_____
7. _____	_____
8. _____	_____
*Anexar la información que se considere pertinente y usar el espacio necesario.	

<b>Personas involucradas en el proceso</b>	_____ personas
*Aplicar cuestionario CDM-AN-02-II a cada uno de los involucrados en el proceso.	



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Análisis de Necesidades**

Nombre del proyecto		
No. de registro:		Visita: Personal Involucrado

<b>Datos generales</b>			
<b>Nombre</b>	_____		
<b>Puesto</b>	_____		
<b>Antigüedad en la empresa</b>	_____	<b>Antigüedad en el puesto</b>	_____
<b>Nivel educativo</b>	_____		
<b>Conocimiento sobre el proceso</b>			
<b>Tiempo realizándolo</b>	<input type="checkbox"/> hasta 6 meses	<input type="checkbox"/> de 6 meses a 1 año	<input type="checkbox"/> más de 1 año
<b>Grado de especialización</b>	<input type="checkbox"/> Experto	<input type="checkbox"/> Intermedio	<input type="checkbox"/> Novato
<b>Descripción de sus actividades</b>		<b>Entregables que genera</b>	
_____ _____ _____ _____ _____ _____		1. _____	
		2. _____	
		3. _____	
		4. _____	
		5. _____	
		6. _____	
<b>*Anexar la información pertinente y utilizar el espacio necesario.</b>			
<b>Problemática observada</b>			
_____ _____ _____ _____ _____ _____			
<b>Tiempo observándola</b>	_____		<b>*Utilizar el espacio necesario.</b>
<b>Necesidades del puesto</b>			
_____ _____ _____ _____ _____ _____			
<b>Propuesta de solución (del involucrado)</b>			
_____ _____ _____ _____ _____ _____			



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Análisis de Necesidades**

Nombre del proyecto		
No. de registro	Análisis	Análisis del proyecto

**Parámetros de selección**

<input type="checkbox"/> Factibilidad técnica	<input type="checkbox"/> Recursos humanos disponibles	<input type="checkbox"/> Compatibilidad con líneas de desarrollo	<input type="checkbox"/> Conveniencia política	<input type="checkbox"/> Oportunidad para formar grupos de trabajo o nuevas líneas de desarrollo
<input type="checkbox"/> Experiencia en tema	<input type="checkbox"/> Recursos materiales disponibles	<input type="checkbox"/> Interés del personal responsable	<input type="checkbox"/> Tiempo esperado de desarrollo	<input type="checkbox"/> Otros

¿Es conveniente el proyecto?  Sí  No

**NO es conveniente el proyecto**  
(razones)

*ZEON PDF DRIVER  
www.zeon.com.tw*

**Sí es conveniente el proyecto\***  
(razones)

Metodologías de análisis recomendadas	Técnicas primarias		Técnicas secundarias	
	Casa de la calidad (QFD)	Análisis de Pareto	Técnica de Grupo Nominal	Análisis de Campo de Fuerzas
	Selección de problemas	FODA (DAFO)	Análisis ¿Por qué- Por qué?	Estratificación
	Análisis de Causa-Efecto (Diagrama de Ishikawa)	Tormenta de ideas	Análisis ¿Cómo- Cómo?	Mapa mental
<b>a) Metodología empleada</b> De ser necesario, utilizar formato CDM-AN-03-II, anexo				
<b>b) Memoria de análisis</b> Utilizar formato CDM-AN-03-III, anexo				
<b>c) Determinar necesidades y requerimientos reales del problema</b> Utilizar formato CDM-AN-03-IV, anexo				
<b>d) Determinar especificaciones a cubrir</b> Utilizar formato CDM-AN-03-V, anexo				
<b>e) Determinar métrica aplicable</b> Utilizar formato CDM-AN-03-VI, anexo				
<b>f) Definir criterios para el éxito del proyecto</b> Utilizar formato CDM-AN-03-VII, anexo				
<b>g) Establecer los términos de referencia del proyecto (Glosario)</b> Utilizar formato CDM-AN-03-VIII, anexo				
<b>Observaciones adicionales y comentarios</b>				

<b>*Revisar y acordar con el cliente el proceso completo</b>	
<b>Firmas de conformidad</b>	<b>Fecha:</b>
_____	_____
<b>Por el CDM</b>	<b>Por el cliente</b>

ZEON PDF DRIVER  
www.zeon.com.tw



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Análisis de Necesidades**

Nombre del proyecto	
No. de registro:	Análisis del Proyecto: Metodología empleada

**Metodología empleada**

(anexar la información necesaria)

ZEON PDF DRIVER TRIAL  
www.zeon.com.tw

El Responsable del Proyecto

Vo. Bo. Jefe del CDM

\*Utilizar los formatos necesarios



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Análisis de Necesidades**

Nombre del proyecto	
No. de registro:	Análisis del Proyecto: Memoria de Análisis

**Descripción de la memoria de análisis**

(anexar la información necesaria)

Area for description of the analysis memory. Contains a large watermark: *ZEON PDF Driver Trial* and *www.zeon.com.tw*.

\_\_\_\_\_  
**Vo. Bo. Jefe del CDM**

\_\_\_\_\_  
**El Responsable del Proyecto**

\*Utilizar los formatos necesarios





**Centro de Diseño y Manufactura**  
**Facultad de Ingeniería, UNAM**  
**Análisis de Necesidades**

Nombre del proyecto	
No. de registro:	Análisis del Proyecto: Necesidades y requerimientos reales

***Necesidades y requerimientos reales***

(anexar la información necesaria)

Area for project needs and requirements analysis. Contains a large watermark: "Zeon PDF Driver Trial www.zeon.com.tw".

\_\_\_\_\_  
**Vo. Bo. Jefe del CDM**

\_\_\_\_\_  
**El Responsable del Proyecto**

\*Utilizar los formatos necesarios



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Análisis de Necesidades**

Nombre del proyecto	
No. de registro:	Análisis del Proyecto: Especificaciones a cubrir

**Especificaciones a cubrir**

(anexar la información necesaria)

Area for project specifications. Contains a large watermark: "Zeon PDF Driver Trial www.zeon.com.tw".

\_\_\_\_\_  
**Vo. Bo. Jefe del CDM**

\_\_\_\_\_  
**El Responsable del Proyecto**

\*Utilizar los formatos necesarios



**Centro de Diseño y Manufactura**  
**Facultad de Ingeniería, UNAM**  
**Análisis de Necesidades**

Nombre del proyecto	
No. de registro:	Análisis del Proyecto: Métrica aplicable

**Definir métrica aplicable para determinar el impacto del proyecto**  
(anexar la información necesaria)

**A corto plazo**

**A mediano plazo**

**A largo plazo**

\_\_\_\_\_  
**Vo. Bo. Jefe del CDM**

\_\_\_\_\_  
**El Responsable del Proyecto**

\*Utilizar los formatos necesarios



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Análisis de Necesidades**

Nombre del proyecto

No. de registro:

Análisis del Proyecto: Criterios de éxito

**Definir criterios para el éxito**

(anexar la información necesaria)

ZEON PDF DRIVER TRIAL  
www.zeon.com.tw

El Responsable del Proyecto

Vo. Bo. Jefe del CDM

\*Utilizar los formatos necesarios



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Análisis de Necesidades**

Nombre del proyecto	
No. de registro:	Análisis del Proyecto: Términos de referencia

Términos de referencia
<p>ZEON PDF DRIVER TRIAL www.zeon.com.tw</p>

\_\_\_\_\_  
**Vo. Bo. Jefe del CDM**

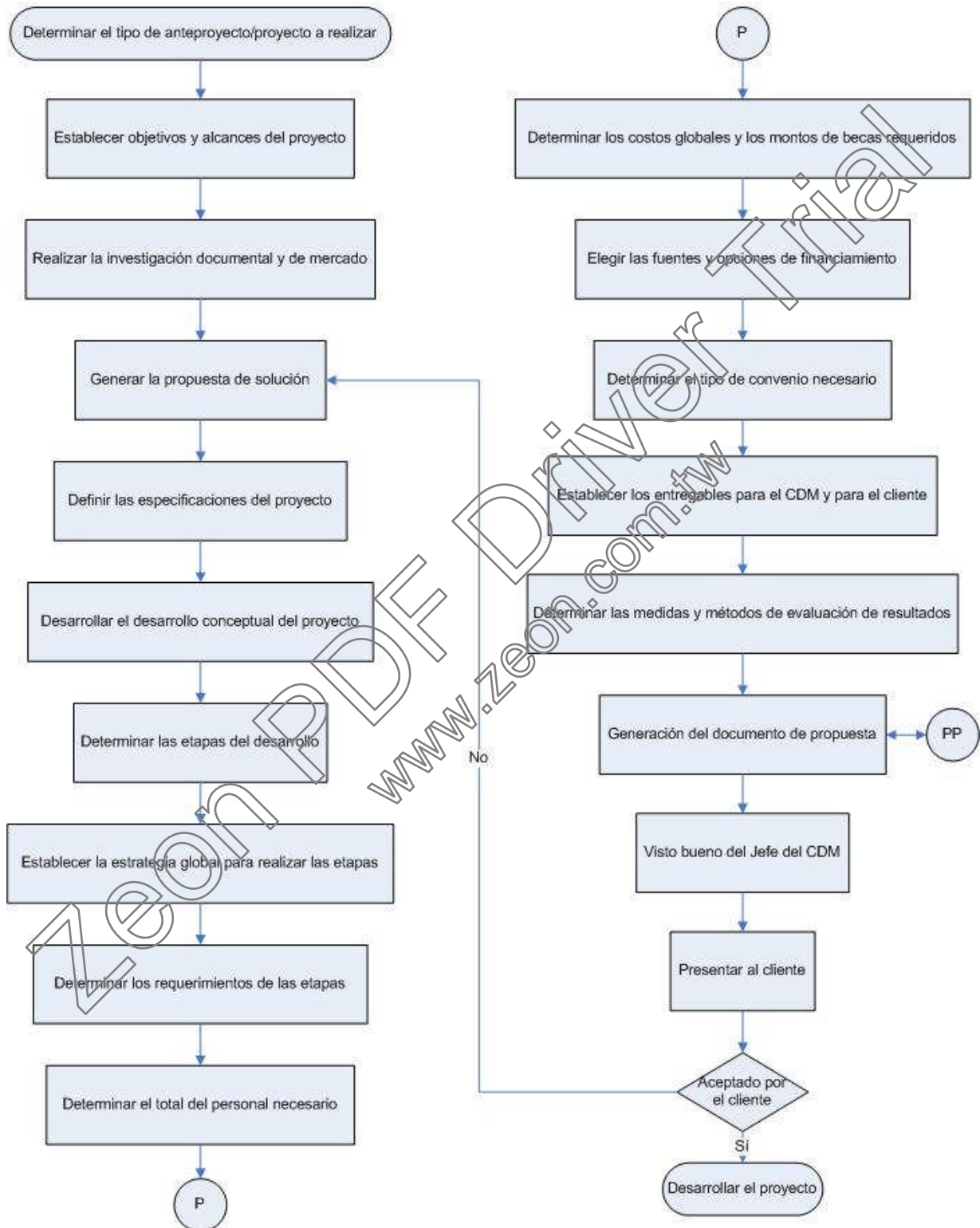
\_\_\_\_\_  
**El Responsable del Proyecto**

\*Utilizar los formatos necesarios

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Propuesta de Solución

Para esta etapa se usa el formato PP



## PROPUESTA DE SOLUCIÓN

El Responsable de proyecto realizará una propuesta de solución para satisfacer las necesidades del cliente, esta será evaluada y aprobada por el cliente y el Jefe del CDM

A partir del análisis y considerando las necesidades y expectativas del cliente:

- **Determinar el tipo de proyecto a realizar (Anteproyecto, proyecto académico, de desarrollo tecnológico, investigación aplicada, etc)**
- **Se determinan los objetivos y alcances del proyecto**
  - **Realizar investigación documental sobre casos parecidos**
  - **Realizar una investigación de mercado de competencia**
  - **Generar diferentes Propuestas de solución**
  - **Determinar cuál es la mejor solución**
  - **Definir las especificaciones del proyecto**
  - **Desarrollar el diseño conceptual de la solución elegida**
  - **Se determinan las etapas de desarrollo a realizar**
  - **Se genera una estrategia global para las etapas**
  - **Para cada etapa determinar:**
    - Tiempo de realización
    - Número de personas necesarias
    - Conocimientos necesarios de los participantes
    - Equipo y materiales necesarios
    - Costo del equipo y materiales
    - Fuentes de información
  - **Determinar el personal involucrado en el proyecto (Total)**
  - **Determinar el monto de las Becas e Ingresos Extraordinarios**
  - **Estimación del costo total de equipo y materiales**
  - **Escoger fuentes y opciones de financiamiento**
  - **Determinar cual es el tipo de convenio u asociación que se empleará con el cliente (Convenio, orden de servicio, asesoría, etc)**
- **Establecimiento de los productos entregables**
  - Para el cliente:
    - Prototipo funcional
    - Planos
    - Manuales
    - Reporte técnico
    - Cursos
    - Etc.
  - Para el CDM
    - Tesis realizadas
    - Alumnos que presentaron S.S. y S. V.
    - Artículos publicados
    - Patentes \*
    - Derechos de Autor \*
    - Etc.

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- **Medidas y métodos de evaluación de los resultados**
- **Generación del documento de propuesta para el cliente**
- **Visto bueno por parte del Jefe del CDM**

En caso de ser aceptada:

- **Solicitar carta de aceptación por parte del cliente.**

\* considerar el procedimiento de alta de Patente y Derecho de autor dependiendo de la innovación generada durante el desarrollo del proyecto

Zeon PDF Driver Trial  
www.zeon.com.tw





**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Propuesta de Solución**

Nombre del proyecto		
No. de registro:	Propuesta de solución	Resumen ejecutivo*

Versión:		Responsable de proyecto:		Fecha:	___/___/___
----------	--	--------------------------	--	--------	-------------

<b>Introducción</b>	
<b>Objetivo</b>	
<b>Descripción</b>	
<b>Oportunidad de negocio</b>	

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

<b>Mercado de competencia</b>

<b>Definición del problema</b>	
<b>El problema de</b>	
<b>el cual afecta a</b>	
<b>cuyo impacto es</b>	
<b>Para el cual algunas soluciones serían</b>	

<b>Declaración de la solución propuesta</b>	
<b>Para</b>	
<b>donde se tiene el problema de</b>	
<b>Se propone</b>	
<b>Que consiste en</b>	

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

<b>que permitirá</b>	
<b>en lugar de</b>	
<b>logrando</b>	

<b>Beneficios esperados para la empresa</b>

<b>Inversión estimada:</b>	\$ _____
<b>Tiempo estimado</b>	_____

<b>Tipo de convenio:</b>	_____
	_____

<b>Formas de pago:</b>	_____
	_____

<b>Entregables para la empresa</b>

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de  
Ingeniería, UNAM

**Confidencialidad**

\*Toda la información verbal o documental que proporcione el cliente para la realización del proyecto mencionado será de carácter estrictamente confidencial.

\_\_\_\_\_  
**Responsable del proyecto**

\_\_\_\_\_  
**Jefe del CDM**

\*Entregar copia de este documento al cliente.

ZEON PDF DRIVER TRIAL  
www.zeon.com.tw



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Propuesta de Solución**

Nombre del proyecto		
No. de registro:	Contenido	Propuesta de proyecto*

Versión:	Responsable de proyecto:	Fecha:	___/___/___
----------	--------------------------	--------	-------------

Puntos a desarrollar:	Aplica (✓)	Firma y fecha
1. <i>Objetivos (General y específicos).</i>	<input type="checkbox"/>	
2. <i>Definición del problema.</i>	<input type="checkbox"/>	
3. <i>Investigación documental</i>	<input type="checkbox"/>	
4. <i>Investigación del mercado de competencia.</i>	<input type="checkbox"/>	
5. <i>Descripción de la propuesta elegida.</i>	<input type="checkbox"/>	
6. <i>Desglose de las actividades a realizar.</i>	<input type="checkbox"/>	
7. <i>Tiempo estimado para el desarrollo del proyecto.</i>	<input type="checkbox"/>	
8. <i>Estrategia global para el desarrollo del proyecto.</i>	<input type="checkbox"/>	
9. <i>Establecimiento de los entregables a la empresa.</i>	<input type="checkbox"/>	
10. <i>Tipo de convenio a establecerse</i>	<input type="checkbox"/>	
11. <i>Inversión estimada</i>	<input type="checkbox"/>	
12. <i>Forma de pago</i>	<input type="checkbox"/>	

**\*Especificar la naturaleza y el orden de cualquier punto adicional desarrollado.**



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Propuesta de Solución**

<b>Nombre del proyecto</b>		
<b>No. de registro</b>	<b>Anexo I</b>	<b>Desglose de requerimientos+</b>

<b>Existe información sobre casos parecidos:</b>	<input type="checkbox"/> Sí (anexar)	<input type="checkbox"/> No
<b>Conclusión sobre la investigación del mercado de competencia (anexar la información necesaria)</b>		

<b>Explicación de la propuesta de la solución elegida (anexar la información necesaria)</b>

<b>Resumen de requerimientos (Anexar la información necesaria) (Se puede usar el documento de apoyo CDM-PP-DA)</b>			
<b>Total de actividades necesarias</b>	<b>Tiempo de realización</b>	<b>Personal necesario</b>	
		Servicio Social	
		Servicio Voluntario	
		Tesis de Licenciatura	
		Tesis de Posgrado	
		Académicos MT	
		Académicos TC	
		Ayudantes	

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

<b>Niveles académicos participantes</b>		<b>Equipos necesarios</b>	<b>Monto de becas e ingresos extraordinarios</b>
<b>Fuentes de información requeridas</b>		<b>Costo por equipo y material</b>	
<b>Fuentes de financiamiento elegidas</b>	<b>Tipo de convenio</b>	<b>Entregables</b>	
		<b>CDM</b>	<b>Cliente</b>
<b>Resumen de evaluación de resultados y criterios de éxito para el proyecto</b>			

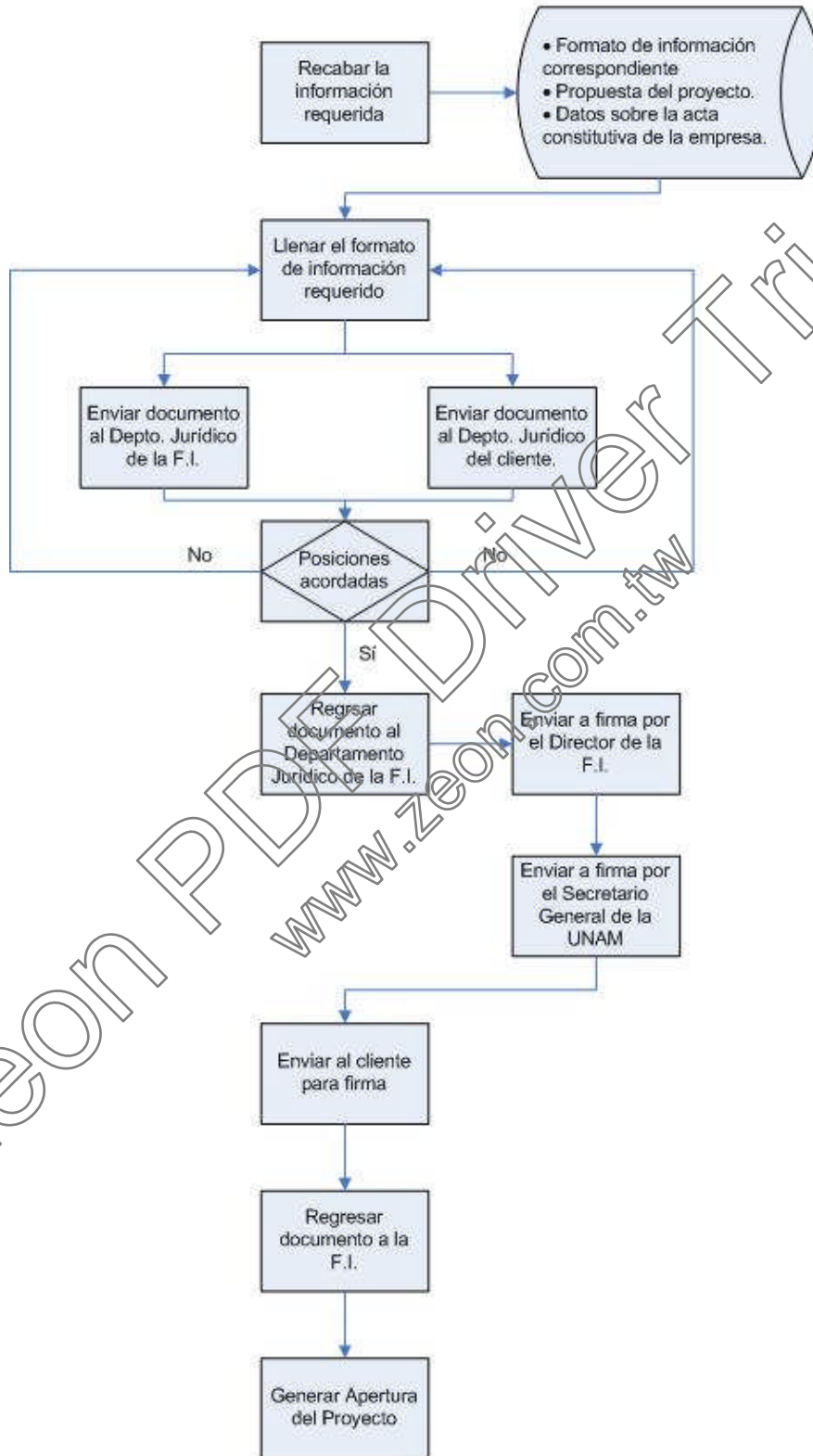
\_\_\_\_\_  
Responsable de proyecto

\_\_\_\_\_  
Vo.Bo. Jefe del CDM

+Entregar copia de resumen ejecutivo, propuesta de proyecto y anexo para visto bueno al Jefe del CDM

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

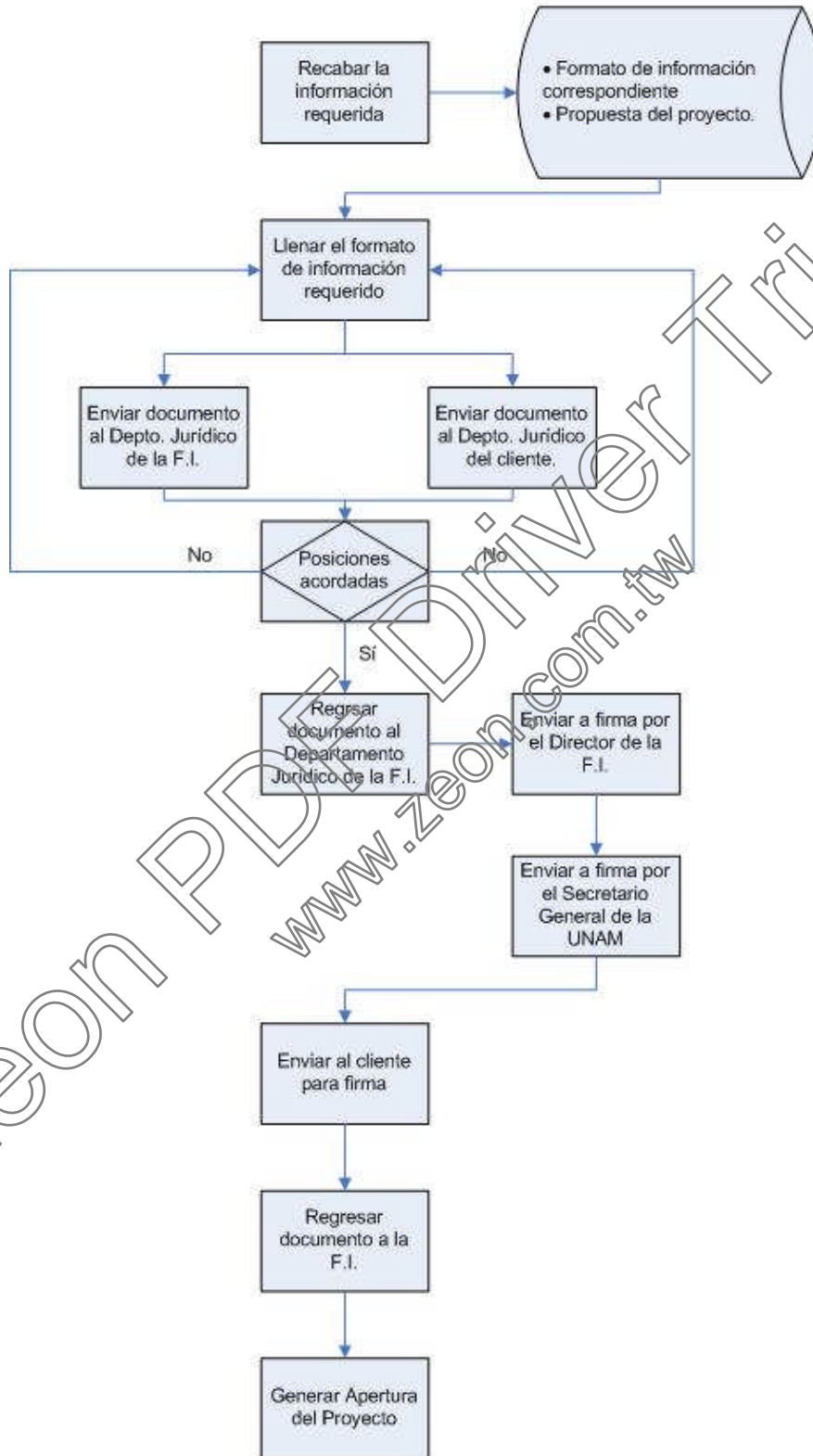
Convenio general de colaboración



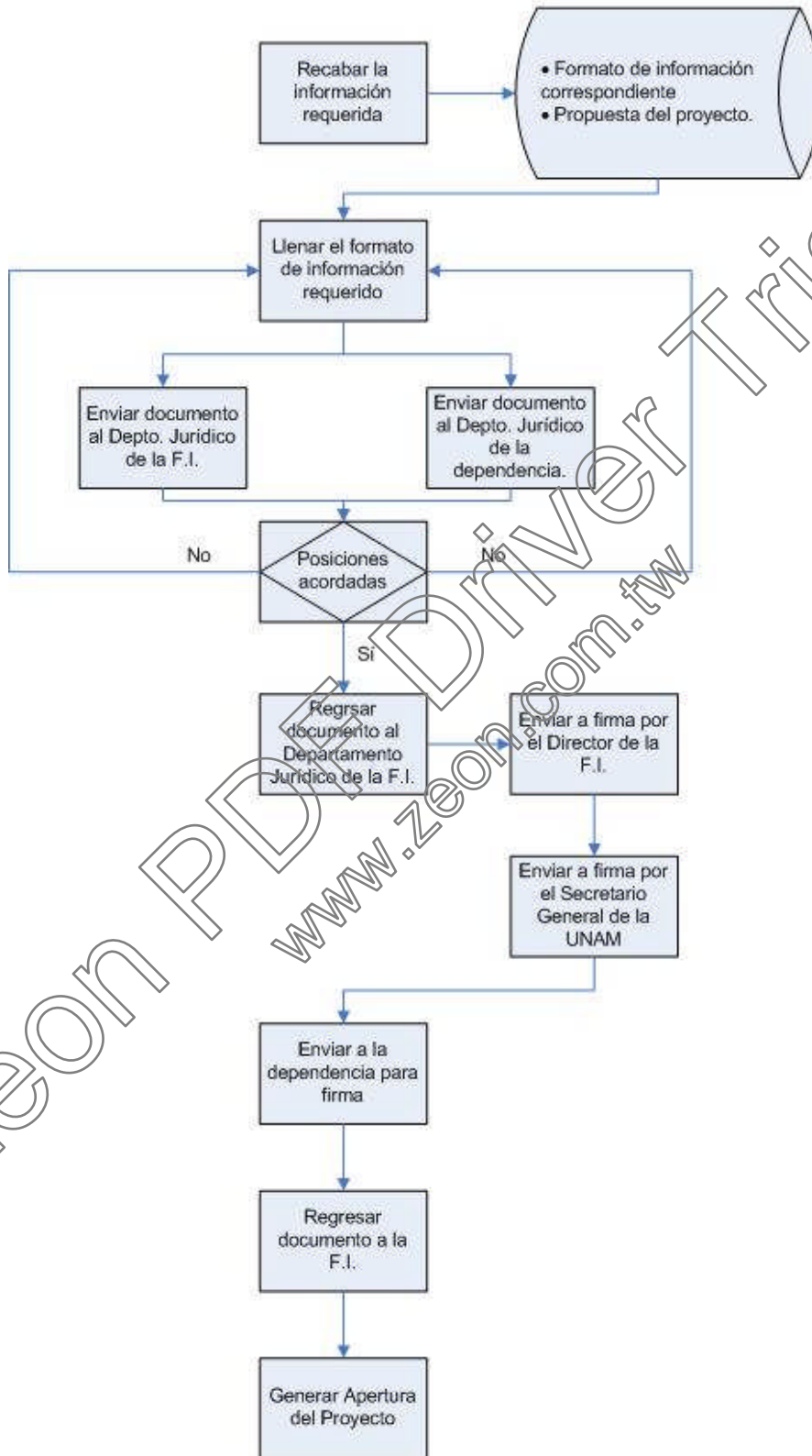


Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

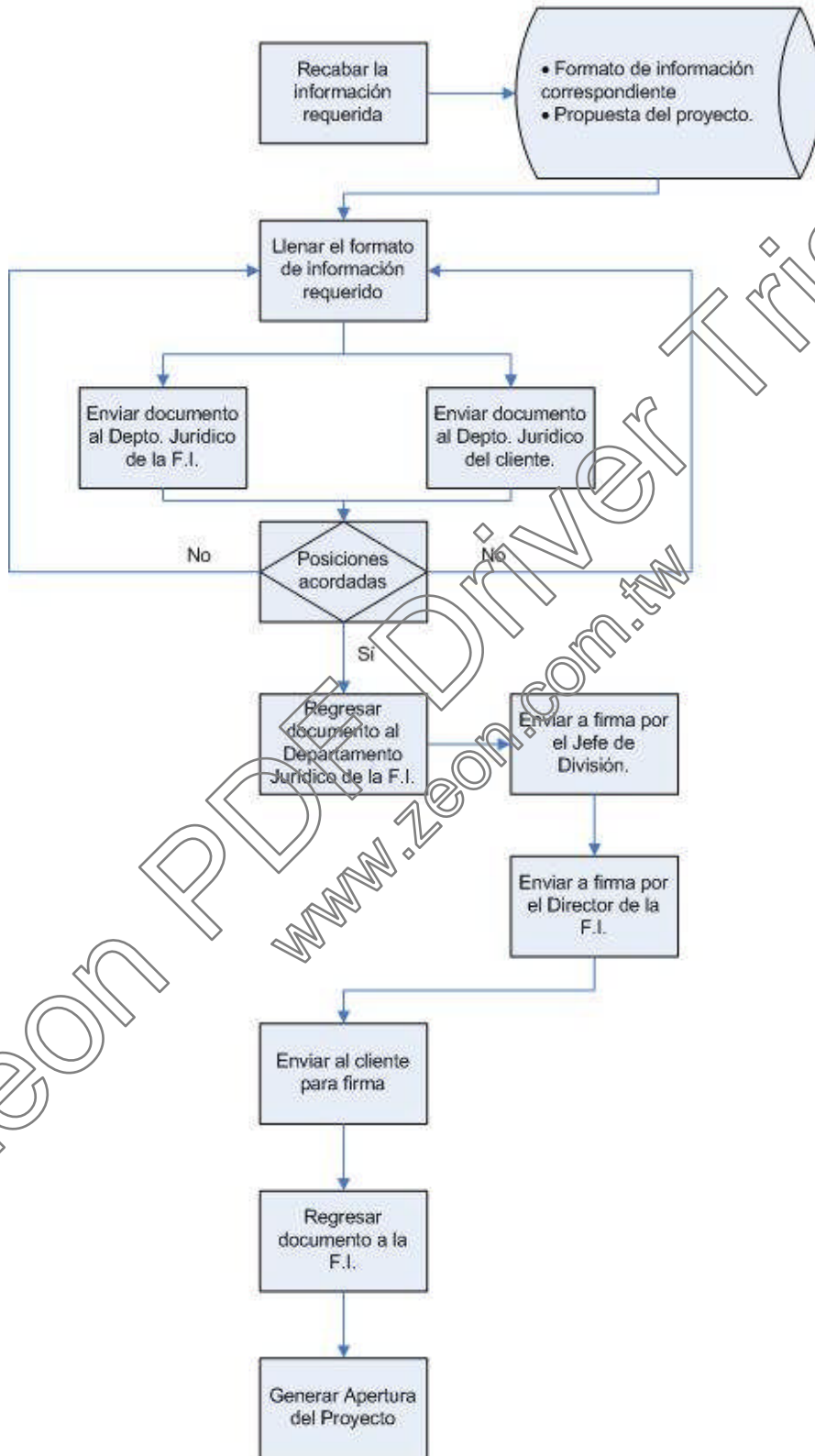
Convenio específico de colaboración



Convenio interinstitucional

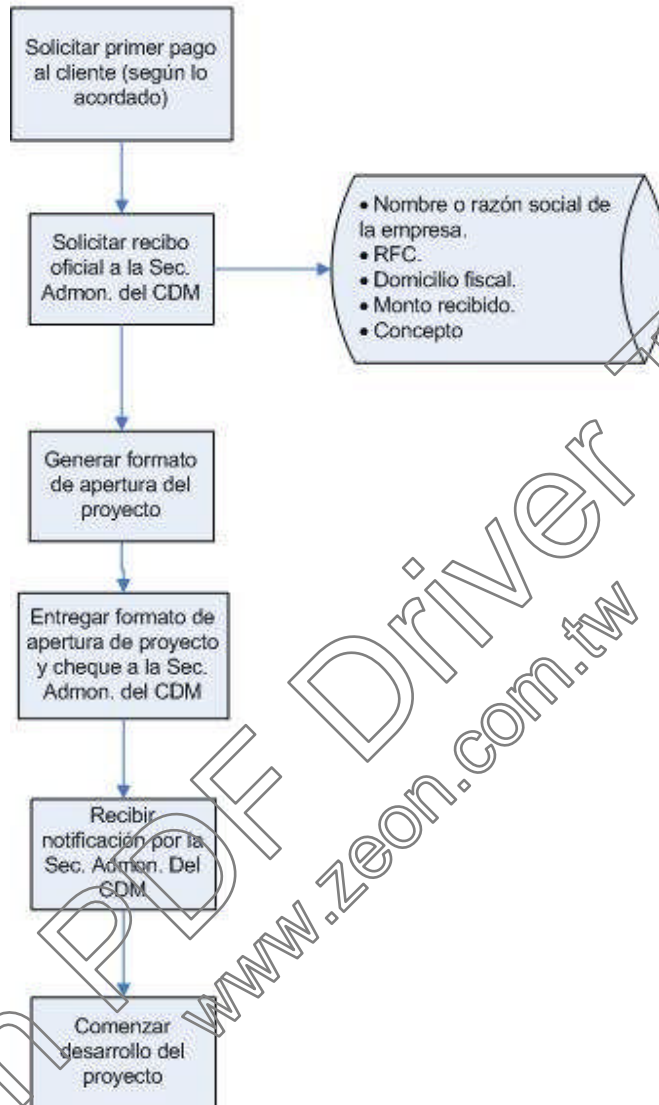


Orden de servicio



Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Apertura de Proyecto



## ELABORACIÓN DE CONVENIO

*El Responsable de proyecto generará el convenio que establezca los alcances y condiciones del proyecto a realizar, este convenio será aprobado por el cliente, el Jefe del CDM y la autorización del área jurídica de la Facultad de Ingeniería y se firmará por las personas autorizadas correspondientes.*

### CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN

#### Documentación

- Machote de convenio
- Propuesta de proyecto
- Datos de la empresa
  
- **Recabar documentación**
- **Llenar el machote de convenio de acuerdo a lo especificado en la propuesta y con la información de el acta constitutiva del cliente**
- **Envía copia del machote al Depto Jurídico de la FI y de la empresa para su aprobación**
- **Estar en contacto con ambas instancias para unificar criterios**
- **Depto Jurídico de la FI lo envía a firmar por Director, Secretario de la UNAM**
- **Ya firmado se envía al cliente para firma**

### CONVENIO ESPECIFICO DE COLABORACIÓN

#### Documentación

- Machote de convenio
- Propuesta de proyecto
- Convenio General de Colaboración (si ya existe)
  
- **Recabar documentación**
- **Llenar el machote de convenio de acuerdo a lo especificado en la propuesta**
- **Envía copia del machote al Depto Jurídico de la FI y de la empresa para su aprobación**
- **Estar en contacto con ambas instancias para unificar criterios**
- **Depto Jurídico de la FI lo envía a firmar por Director, Secretario de la UNAM**
- **Ya firmado se envía al cliente para firma**

### CONVENIO INTERINSTITUCIONAL

#### Documentación

- Machote de convenio
- Propuesta de proyecto
  
- **Recabar documentación**
- **Llenar el machote de convenio de acuerdo a lo especificado en la propuesta**

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

- **Acuerdo con el Jefe del CDM y el Jefe de División para determinar los funcionarios firmantes del convenio**
- **Envía copia del machote al Depto Jurídico de la FI y de la empresa para su aprobación**
- **Estar en contacto con ambas instancias para unificar criterios**
- **Depto Jurídico de la FI lo envía a firma**
- **Ya firmado se envía a la otra institución para firma**

## **ORDEN DE SERVICIO**

### **Documentación**

- Machote de convenio
- Propuesta de proyecto
  
- **Recabar documentación**
- **Llenar el machote de convenio de acuerdo a lo especificado en la propuesta**
- **Envía copia del machote al Depto. Jurídico de la FI y de la empresa para su aprobación**
- **Estar en contacto con ambas instancias para unificar criterios**
- **Depto Jurídico de la FI lo envía a firmar por Director, y Jefe de División**
- **Ya firmado se envía al cliente para firma**

### **Genera la Apertura de proyecto (usar formato CDM-CP-01)**

- **Se solicita el primer pago al cliente según lo acordado**
- **Se solicita el trámite de recibo oficial para comprobar el primer pago a la Sección de Administración del CDM (hacer formato: Nombre de la empresa, RFC, domicilio Fiscal, cantidad, concepto, RP)**
- **El RP genera el formato de apertura de proyecto y lo pasa a aprobación del Jefe del CDM anexando la Propuesta de Proyecto**
- **Se entrega el formato de apertura de proyecto y el cheque a la Sección de Administración del CDM para su trámite**
- **La Sección de Administración del CDM notificará al RP a partir de cuando puede ejercer los recursos**

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Convenio**

Nombre del proyecto			
No. de registro	Convenio	Apertura del proyecto	

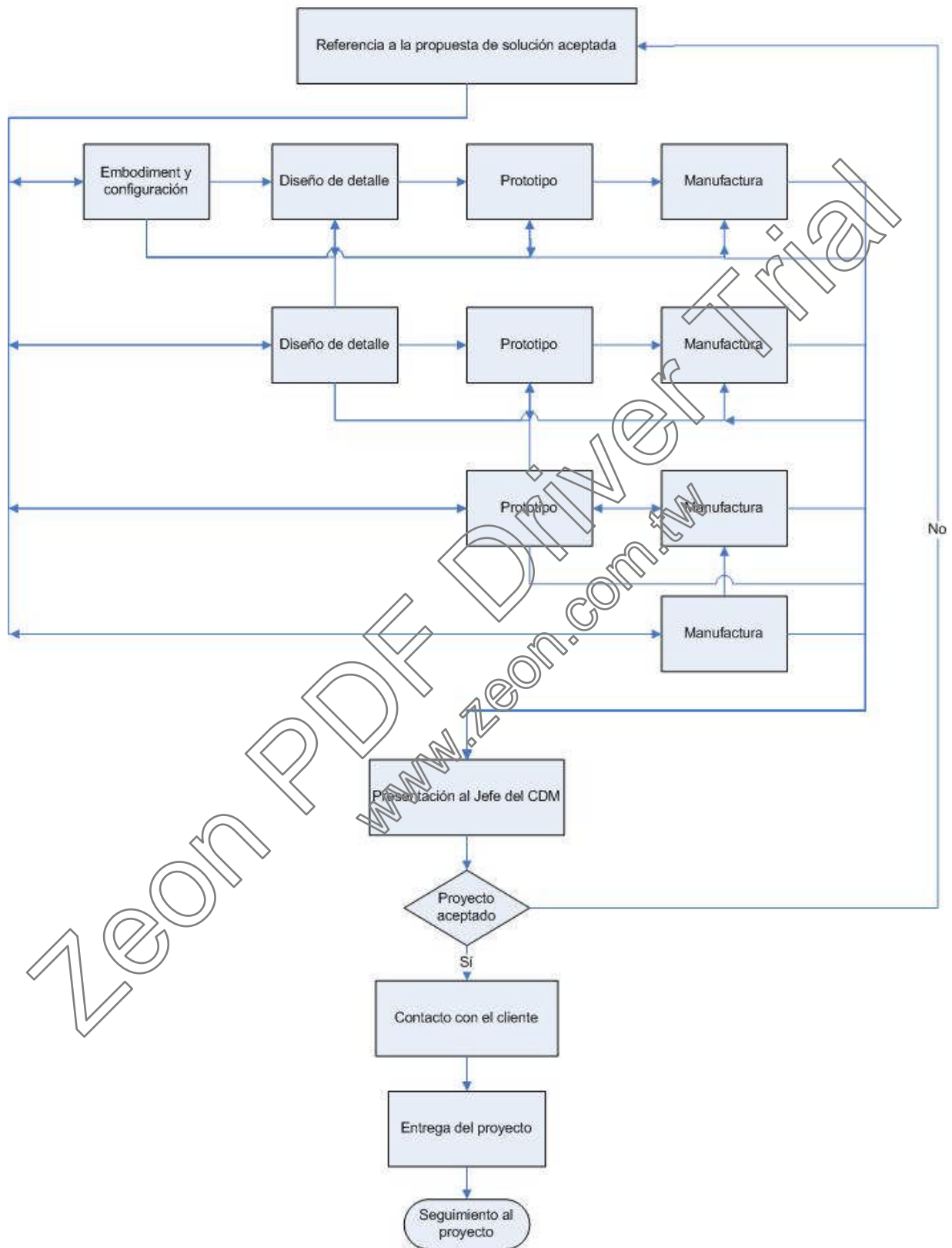
<b>Datos de la empresa</b>				<b>Fecha:</b>
<b>Razón social</b>				
<b>RFC</b>				
<b>Dirección</b>				
	Calle	Número Exterior	Número Interior	C.P.
	Colonia o Fraccionamiento	Delegación o Municipio		Entidad Federativa
<b>Página Web</b>		<b>Correo electrónico</b>		
<b>Teléfono 1</b>		<b>Teléfono 2</b>		
<b>Giro de la empresa</b>		<b>Tiempo de constitución</b>		
<b>Forma de pago</b>				
<b>Pago</b>	<b>Cantidad</b>			
<b>Rubro</b>	<b>Cantidad</b>			
<b>A) Costo directo</b>				
<b>B)</b>				
<b>C) Suma de A+B</b>				
<b>D) Fondo de investigación (0.15 de C)</b>				
<b>E) Administración UNAM (0.25 de C)</b>				
<b>Cantidad Total (C+D+E):</b>				

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma, Responsable de proyecto

\_\_\_\_\_  
Vo. Bo. Jefe del CDM

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

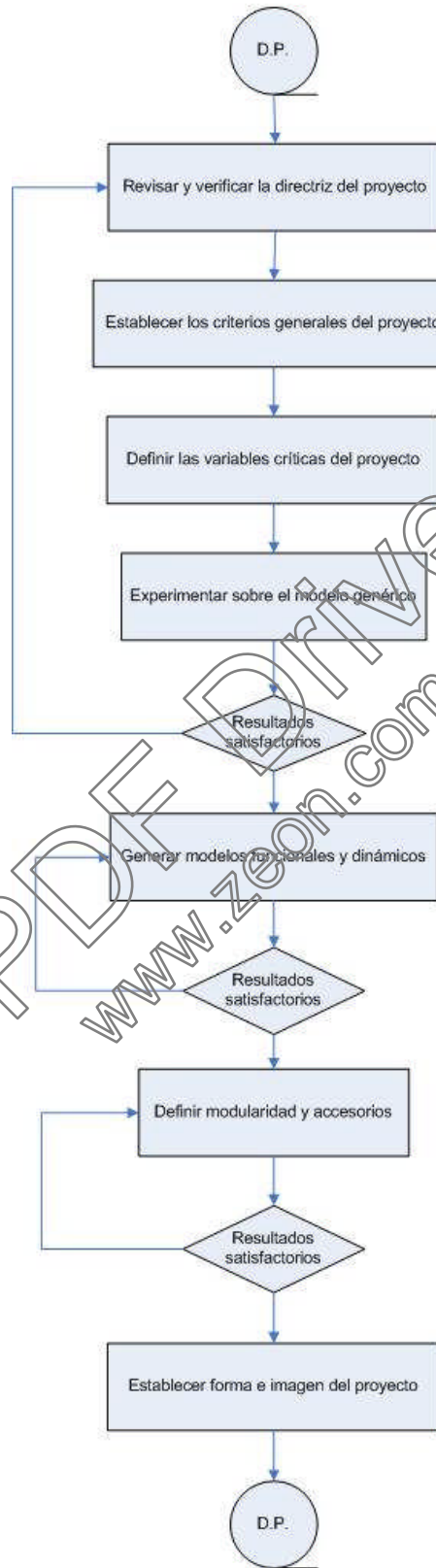
Desarrollo del proyecto



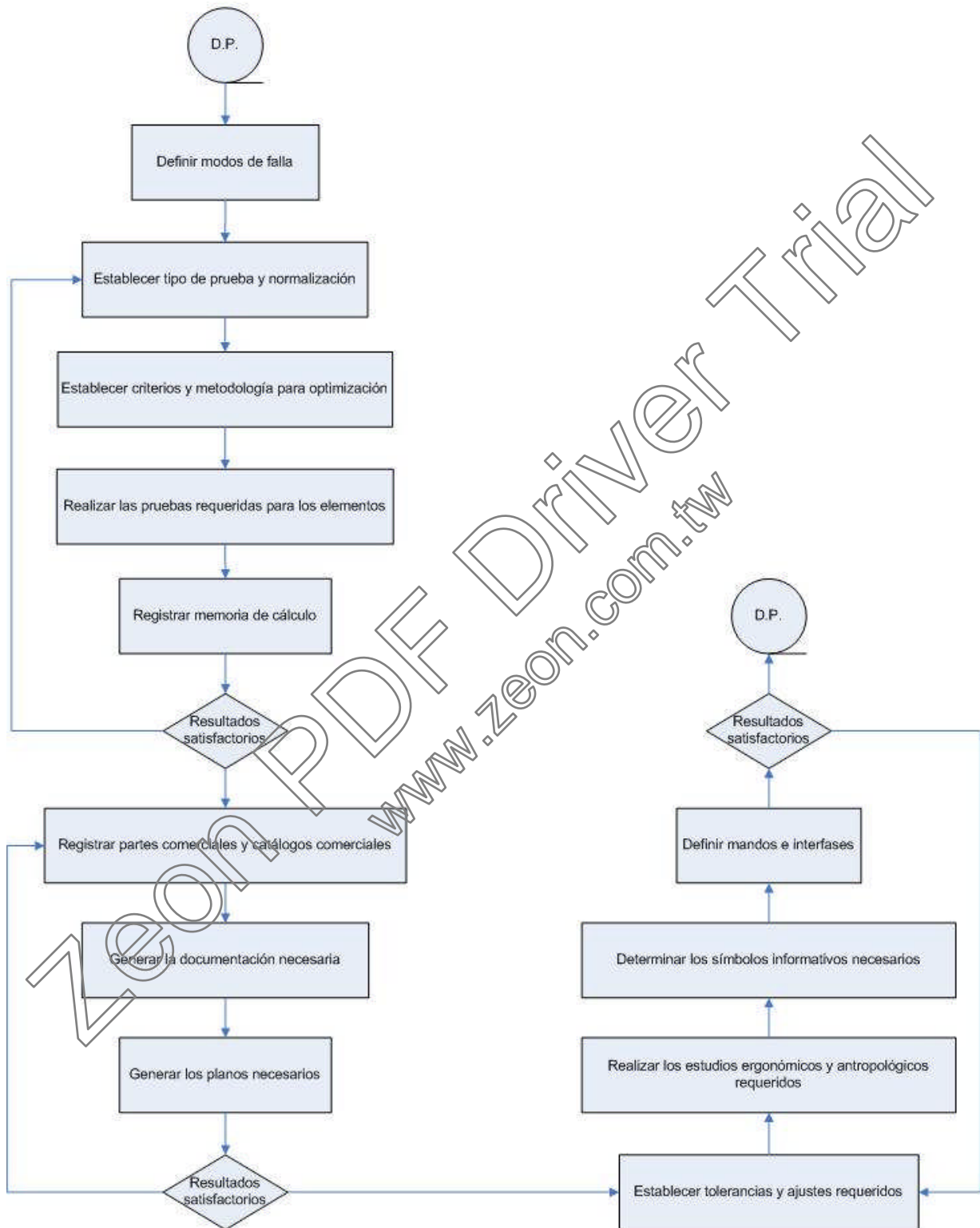


Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Embodiment and configuración

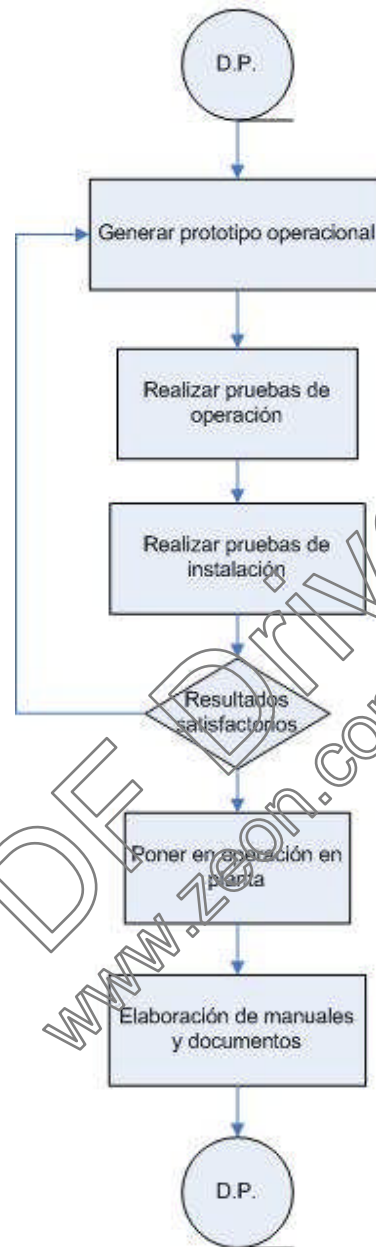


Diseño de Detalle

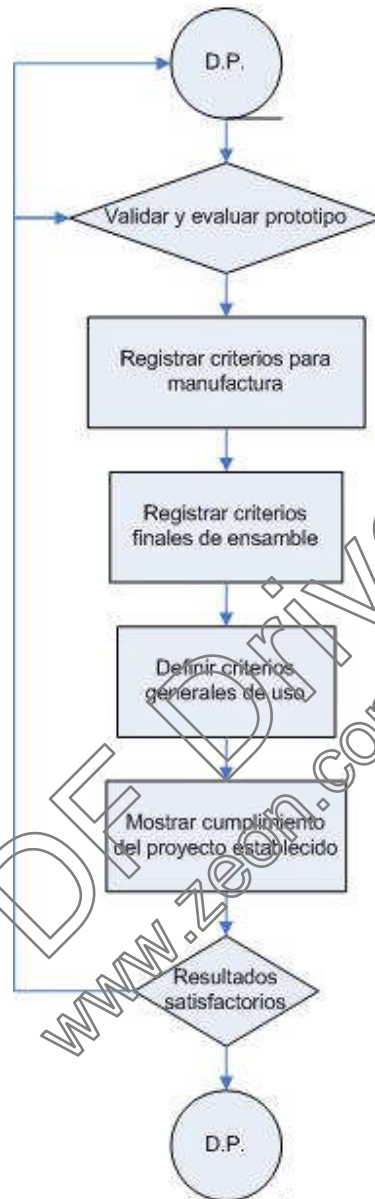


Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Prototipo



Manufactura



Zeon PDF Driver Trial  
www.zeonpdf.com.tw

## Desarrollo del proyecto

*El Responsable de Proyecto definirá y establecerá los criterios para desarrollar en forma metódica el proyecto solicitado. Además, de establecer los criterios para considerar completada cada etapa y su consecuente contacto con el cliente.*

### Etapas del desarrollo del proyecto

- ⊗ **Para cada etapa se deberá determinar:**
  - Objetivo de la etapa.
  - Tiempo estimado.
  - Evaluación de la etapa previa (excepto Embodiment y configuración)
- ⊗ **Al finalizar cada etapa, se elaborará un reporte donde se establezca:**
  - Resultados de la etapa.
  - Evaluación de ésta en cuanto al cumplimiento del objetivo, el tiempo estimado y sus resultados.
  - La relación con la etapa previa (excepto Embodiment y configuración)
  - Razón de los retrasos ocurridos, si los hubo.
  - Acciones a tomar para regularizar el plazo de finalización establecido.

Todos los reportes deberán contar con el Vo. Bo. Del Jefe del CDM y ser entregados al cliente.
- ⊗ **En caso de existir solicitudes de cambio por parte del cliente, éstas deberán ser aprobadas por el CDM.**
- ⊗ **En caso de existir solicitudes de cambio por parte del CDM, éstas deberán ser aprobadas por el Cliente.**
- ⊗ **Todo tipo de cambio requerido durante el desarrollo del proyecto deberá ser aprobado por el Comité Técnico, integrado por:**
  - Jefe del CDM
  - Responsable de proyecto
  - Personal del CDM requerido según la naturaleza del cambio, el cual será determinado en conjunto por el Jefe del CDM y el Responsable del Proyecto.

### **Etapa I**

- **Embodiment y configuración.**
  - Revisar y verificar la directriz del proyecto según los requerimientos y los principios básicos de operación.
  - **Según los principios básicos de operación y los resultados de la carta morfológica, establecer los criterios generales.**
    - Estandarización de las partes y elementos.
    - Componentes comerciales.

- Proveedores confiables.
- Partes generadas anteriormente que cumplan la función.
- Resistencia necesaria de las partes.
- Número de partes similares que requiere el producto.
- Restricciones de tamaño y forma del producto.
- Impacto del ensamble en los métodos actuales.
- **Definir las variables críticas del proyecto.**
- **Experimentar sobre el modelo genérico para verificar el cumplimiento del principio básico de operación.**
- **Evaluar y corregir el modelo genérico.**
- **Generar modelos funcionales y dinámicos.**
  - Establecer qué es lo que se va demostrar y cómo será.
    - Elegir la forma de hacer el modelo
      - Físico
      - CAD
      - Ambos
- **Evaluar y corregir los modelos generados.**
- **Definir el tipo de módulos y/o accesorios que llevará el producto.**
  - Registrar el impacto de los módulos o accesorios en las funciones del producto.
  - Evaluar y corregir los módulos y accesorios.
- **Evaluar y corregir el modelo con sus módulos y/o accesorios.**
- **Establecer la forma e imagen del proyecto.**

## **Etapas 2**

- **Diseño de detalle.**
  - **Definir los modos de falla del desarrollo.**
  - **Establecer el tipo de prueba y normalización requeridos.**
  - **Establecer criterios y metodología para la optimización del proyecto.**
    - Análisis de Taguchi
    - Otro.
  - **Realizar las pruebas requeridas para los elementos.**
  - **Registrar la memoria de cálculo.**
    - Usar el formato establecido.
      - Registrar los resultados de las pruebas realizadas
      - Efectos por cargas, dimensiones y materiales.
      - Análisis FEA o BEA
      - Resumen de resultados.
      - Uso de tolerancias de acuerdo a lo funcional del proyecto.
      - Solución generalizada.
  - **Evaluar y corregir los cálculos realizados.**
  - **Registrar las partes comerciales y los catálogos correspondientes.**
  - **Generar y registrar la documentación necesaria**
    - Planos de fabricación y ensamble.
    - Lista de materiales y equipo comercial.
    - Rutas de trabajo.

- Memorias de cálculo.
- Manual de usuario.
- Manual de mantenimiento.
- Procedimiento de ensamble.
- Procedimiento de manufactura.
- **Generar los planos requeridos**
  - Fabricación.
  - Ensamble
  - Herramental
  - Diagramas
- **Evaluar y corregir los planos generados.**
- **Establecer las tolerancias y ajustes requeridos.**
- **Realizar los estudios ergonómicos requeridos (de ser necesarios).**
- **Realizar los estudios antropométricos requeridos (de ser necesarios).**
- **Determinar los símbolos informativos que requerirá el producto.**
- **Definir los mandos e interfaces que tendrá el producto para ser controlado por el usuario.**
- **Evaluar y corregir la compatibilidad del diseño con los usuarios**

### **Etapa 3**

- **Prototipo**
  - **Generar un prototipo totalmente operacional del producto.**
  - **Realizar las pruebas de operación en laboratorio necesarias.**
  - **Establecer las pruebas de instalación necesarias.**
  - **Evaluar y corregir el prototipo generado.**
  - **Puesta de operación en planta.**
  - **Elaborar los manuales y documentación necesarios.**

### **Etapa 4**


- **Manufactura.**
  - **Validar y evaluar el prototipo para ser aceptado.**
  - **Registrar los criterios finales para la manufactura del producto y sus elementos.**
  - **Registrar los criterios finales para el ensamble del producto, sus elementos, módulos y accesorios.**
  - **Definir los criterios generales para su uso**
    - Costo
    - Función
    - Materia prima
    - Abastecimiento
    - Producción
    - Otros
  - **Mostrar la forma en que el proyecto cumple con las especificaciones, requerimientos y necesidades del cliente.**

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de  
Ingeniería, UNAM

Una vez terminado el Desarrollo del Proyecto, éste deberá ser presentado a la jefatura del CDM para su aprobación final. Después, se establecerá el contacto con el cliente para realizar la entrega. Se dará seguimiento al cliente y al desempeño del proyecto, según los criterios establecidos.

Zeon PDF Driver Trial  
www.zeon.com.tw



		<b>Centro de Diseño y Manufactura</b> <b>Facultad de Ingeniería, UNAM</b> <b>Desarrollo del proyecto</b>	
Nombre del proyecto			
No. de registro:		Desarrollo del proyecto	
<b>Etapa 1</b>			
<b>Embodiment y configuración</b>		<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Directriz del proyecto	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Criterios generales	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Variables críticas	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Experimentación sobre el modelo genérico	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Modelos funcionales y dinámicos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Modularidad y accesorios	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Forma e imagen del proyecto	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
<b>Etapa 2</b>			
<b>Diseño de detalle</b>		<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Modos de falla	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Pruebas y normalización	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Criterios y metodología para optimización	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Pruebas a los elementos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Memoria de cálculo	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Partes comerciales y catálogos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Documentación necesaria	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Planos necesarios	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Tolerancias y ajustes	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Estudios ergonómicos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Estudios antropológicos	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Simbología informativa	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Mandos e interfases	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
<b>Etapa 3</b>			
<b>Prototipo</b>		<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Prototipo operacional	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Pruebas de laboratorio	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Pruebas de instalación	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Pruebas de operación en planta	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Manuales y documentación	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
<b>Etapa 4</b>			
<b>Manufactura</b>		<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Criterios finales de manufactura	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Criterios finales de ensamble	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
	Criterios generales de uso	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Desarrollo del proyecto**

Nombre del proyecto		
No. de registro:	Etapa 1: Embodiment y configuración	Desarrollo del proyecto

<i>Objetivo</i>	
<i>Requerimientos y/o especificaciones a cubrir</i>	
<i>Tiempo estimado</i>	<b>Tiempo real</b>

<b>Desarrollo de la etapa 1</b> (anexar la documentación necesaria de cada sección)	
<input type="checkbox"/> Directriz del proyecto	
<input type="checkbox"/> Criterios generales del proyecto	
<input type="checkbox"/> Variables críticas del proyecto	

<input type="checkbox"/> <b>Tipos de pruebas a realizar sobre el modelo genérico</b>
<input type="checkbox"/> <b>Resultados de las pruebas sobre el modelo genérico</b>
<input type="checkbox"/> <b>Tipo y resultados de la evaluación de modelos funcionales</b>
<input type="checkbox"/> <b>Determinación de modularidad y accesorios</b>
<input type="checkbox"/> <b>Forma e imagen del proyecto</b>
<b><i>Evaluación de la etapa 1</i></b>
¿Se cumplió con el objetivo planteado para esta etapa? Explique

¿Se cubrieron los requerimientos y/o especificaciones establecidas?
Razones del desfase entre el tiempo estimado y el tiempo real.
Comentarios adicionales



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Desarrollo del proyecto**

<i>Nombre del proyecto</i>		
No. de registro:	Etapa 2: Diseño de detalle	Desarrollo del proyecto

<i>Objetivo</i>	
<i>Requerimientos y/o especificaciones a cubrir</i>	
<i>Tiempo estimado</i>	<i>Tiempo real</i>

<b>Desarrollo de la etapa 2</b>	
<i>(anexar la documentación necesaria de cada sección)</i>	
<input type="checkbox"/> <b>Determinación de los modos de falla</b>	
<input type="checkbox"/> <b>Tipos de pruebas y normalización aplicables</b>	

**Criterios y metodología para optimización del diseño**

**Pruebas aplicables a los elementos**

**Memoria de cálculo (anexar la documentación y los resultados de cálculo)**

**Resultados obtenidos**

**Referencia y registro de partes comerciales y catálogos**

<input type="checkbox"/> <b>Determinación de la documentación necesaria para el desarrollo del proyecto</b>
<input type="checkbox"/> <b>Tipos de planos necesarios (anexar los planos referidos)</b>
<input type="checkbox"/> <b>Tipo de tolerancias y ajustes aplicables</b>
<input type="checkbox"/> <b>Resumen de los estudios ergonómicos aplicables</b>
<input type="checkbox"/> <b>Resumen de los estudios antropológicos aplicables</b>
<input type="checkbox"/> <b>Definición de la simbología informativa</b>

Registro de mandos e interfaces

**Evaluación de la etapa 2**

¿Se cumplió con el objetivo planteado para esta etapa? Explique

¿Se cubrieron los requerimientos y/o especificaciones establecidas?

Razones del desfase entre el tiempo estimado y el tiempo real.

Comentarios adicionales





**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Desarrollo del proyecto**

<i>Nombre del proyecto</i>		
No. de registro:	Etapa 3: Prototipo	Desarrollo del proyecto

<i>Objetivo</i>	
<i>Requerimientos y/o especificaciones a cubrir</i>	
<b>Tiempo estimado</b>	<b>Tiempo real</b>

<i>Desarrollo de la etapa 3</i>	
(anexar la documentación necesaria de cada sección)	
<input type="checkbox"/> Descripción del prototipo operacional	
<input type="checkbox"/> Tipos de pruebas de laboratorio a aplicar	
<input type="checkbox"/> Resultados de las pruebas de laboratorio	

<input type="checkbox"/> Soluciones generadas
<input type="checkbox"/> Descripción y resultados de la prueba de instalación efectuada
<input type="checkbox"/> Soluciones generadas
<input type="checkbox"/> Descripción de la operación en planta
<input type="checkbox"/> Resultados obtenidos durante la operación en planta

Zeon PDF Driver Trial  
www.zeon.com.tw

Soluciones generadas

Definición y descripción de la documentación final generada

***Evaluación de la etapa 3***

¿Se cumplió con el objetivo planteado para esta etapa? Explique.

¿Se cubrieron los requerimientos y/o especificaciones establecidas?

Razones del desfase entre el tiempo estimado y el tiempo real.

Comentarios adicionales

 <p style="text-align: center;"><b>Centro de Diseño y Manufactura Facultad de Ingeniería, UNAM Desarrollo del proyecto</b></p>		
Nombre del proyecto		
No. de registro:	Etapa 4: Manufactura	Desarrollo del proyecto

<i>Objetivo</i>	
<i>Requerimientos y/o especificaciones a cubrir</i>	
<b>Tiempo estimado</b>	<b>Tiempo real</b>

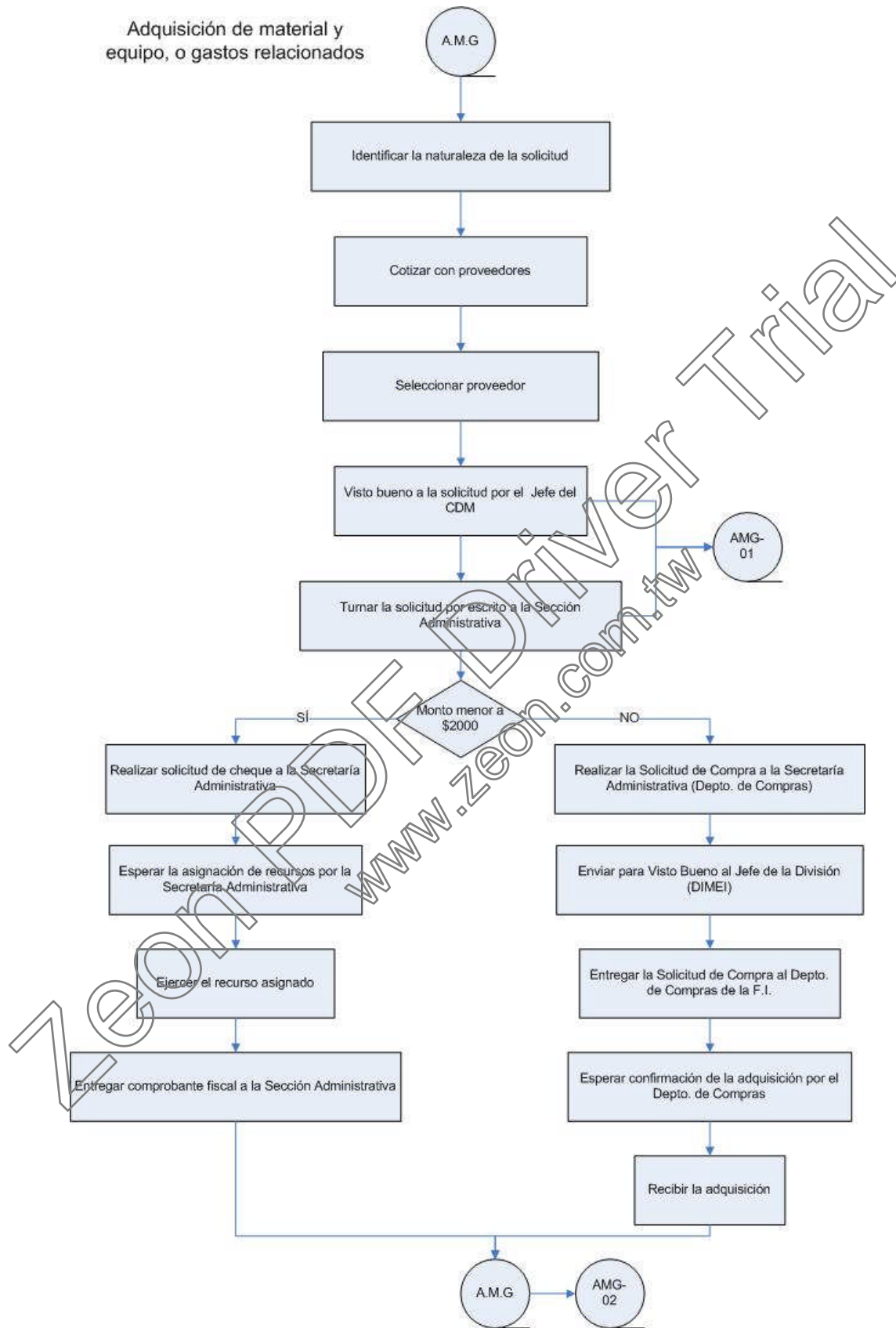
<i>Desarrollo de la etapa 4</i>	
(anexar la documentación necesaria de cada sección)	
<input type="checkbox"/> Criterios finales de manufactura	
<input type="checkbox"/> Criterios finales de ensamble	
<input type="checkbox"/> Criterios generales de uso	

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

--

<b><i>Evaluación de la etapa 4</i></b>
¿Se cumplió con el objetivo planteado para esta etapa? Explique
¿Se cubrieron los requerimientos y/o especificaciones establecidas?
Razones del desfase entre el tiempo estimado y el tiempo real
Comentarios adicionales

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM



### **Adquisición de material y equipo, o gastos relacionados**

El responsable de proyecto tramitará la adquisición de materiales y equipo, o gastos relacionados necesarios para la realización del proyecto con base en las normas de la Facultad de Ingeniería.

### **Procedimiento para la adquisición de material y/o equipo, o gastos relacionados**

**La realización de adquisiciones de material y/o equipo, o gastos relacionados se realiza internamente cuando el monto es hasta de \$2,000; cuando la transacción supera los \$2,000 se realiza el trámite a través de la Secretaría Administrativa y del Departamento de Compras de la Facultad de Ingeniería.**

#### **Para montos menores a \$2,000**

- **Identificar la naturaleza de lo que se va a solicitar:**
  - Servicios (Grupo 200).
  - Artículos y materiales de consumo (Grupo 400).
  - Mobiliario y equipo (Grupo 500).
  - Erogaciones condicionadas al ingreso y programas de colaboración académica (Grupo 700).
  - Otros (describir).
- **Cotizar lo solicitado a través de papelería oficial del proveedor.**
- **Seleccionar el proveedor más conveniente para el caso.**
- **Presentar por escrito la solicitud de adquisición de material y/o equipo, o gastos relacionados al Jefe del CDM para visto bueno.**
  - Describir lo solicitado.
  - Justificar la necesidad detectada.
  - Especificar la finalidad para la que será usado lo solicitado.
- **Turnar dicha solicitud a la Sección Administrativa del CDM para su trámite (usar formato CDM-AMG-01).**
  - **Realizas solicitud de cheque a la Secretaría Administrativa.**
- **Esperar la asignación de recursos por parte de la Secretaría Administrativa para su ejecución.**
- **Ejercer los recursos asignados a la actividad referida.**

- **Entregar comprobante fiscal del consumo a la Sección Administrativa para su trámite y registro.**
- **Registrar el documento comprobatorio de la adquisición. (usar formato CDM-ADM-02)**

### **Para montos mayores a \$2,000**

- **Identificar la naturaleza de lo que se va a solicitar:**
  - Servicios (Grupo 200).
  - Artículos y materiales de consumo (Grupo 400).
  - Mobiliario y equipo (Grupo 500).
  - Erogaciones condicionadas al ingreso y programas de colaboración académica (Grupo 700).
  - Otros (describir).
- **Cotizar lo solicitado a través de papelería oficial del proveedor.**
- **Seleccionar el proveedor más conveniente para el caso.**
- **Presentar por escrito la solicitud de adquisición de material y/o equipo, o gastos relacionados al Jefe del CDM para visto bueno.**
  - Describir lo solicitado.
  - Justificar la necesidad detectada.
  - Especificar la finalidad para la que será usado lo solicitado.
- **Turnar dicha solicitud a la Sección Administrativa del CDM para su trámite (usar formato AMG-01).**
  - **Realizar solicitud de compra a la Secretaría Administrativa.**
  - **Turnar la solicitud de compra a la DIMEI para visto bueno del Jefe de División.**
  - **Tramitar la solicitud de compra al Departamento de Compras de la Facultad de Ingeniería.**
- **Esperar la confirmación de adquisición por parte del Departamento de Compras.**
- **Recibir la adquisición correspondiente.**



- **Confirmar datos del documento comprobatorio de la adquisición al recibirlo.**
- **Registrar el documento comprobatorio de la adquisición. (usar formato CDM-ADM-02).**

En caso de que el cliente adquiera material y/o equipo, o erogue recursos para fines del proyecto con cargo al pago acordado, se deberá:

- **Justificar la necesidad por la que se hace el gasto.**
- **Avisar a la Sección Administrativa para realizar los ajustes necesarios.**
- **Presentar comprobante fiscal del gasto.**

**Toda solicitud de adquisición de material y/o equipo, o gastos relacionados deberá:**

- **Ser para la realización del proyecto para el que se solicite.**
- **Someterse a la normatividad emitida por la UNAM para la Facultad de Ingeniería.**
- **Especificar la naturaleza de la necesidad y el uso al que se destinará dicho material y/o equipo, o gasto relacionado.**
- **Sujetarse a lo establecido en las políticas generales y específicas para el ejercicio presupuestal emitidas por la UNAM.**
- **Ser turnada a la Sección Administrativa para su trámite.**

**En todos los casos se tomarán las siguientes directrices.**

- **Estar sujeta a suficiencia presupuestal según lo que establezca la normatividad para el ejercicio presupuestal emitida por la UNAM.**
- **Los procedimientos para trámite de solicitudes de adquisición de material y/o equipo, o gastos relacionados deben sujetarse a las políticas generales y específicas de esta materia.**
- **Esperar la asignación de recursos por la Secretaría Administrativa para su ejercicio.**
- **Al concluir el proyecto registrar los movimientos realizados.**

Para referencia rápida de la normatividad de ejercicio de recursos de la UNAM se presenta lo referente a la materia del Catálogo e Instructivo de Ejercicio Presupuestal

de la UNAM. Para mayores referencias o para asuntos no especificados en lo citado, se debe consultar el documento completo.

## **Catálogo e instructivo de ejercicio presupuestal, UNAM**

### **Políticas Generales**

Las políticas generales que regulan el ejercicio presupuestal son las siguientes:

- Ajustarse a la asignación presupuestal que le corresponde a la dependencia, a fin de evitar sobregiros en el ejercicio o dejar sin apoyo presupuestal a programas que se consideren prioritarios.
- Evitar el establecimiento de compromisos que no cuenten con el soporte presupuestal respectivo.
- Solicitar redistribuciones financieras, si fuera necesario, de acuerdo a las políticas de gasto establecidas, así como a los planes y programas de trabajo de cada dependencia.
- De existir la necesidad de utilizar partidas, que no hayan sido presupuestadas y se cuenta con recursos disponibles en otras partidas, será necesario que la dependencia ubique recursos en la partida requerida a través de una redistribución financiera, movimiento que deberá realizar ante la Dirección General de Programación Presupuestal.
- Efectuar las compras de equipo y material preferentemente en el mercado nacional.
- Cuidar con especial énfasis el ejercicio de las partidas asociadas a prácticas escolares, trabajos de campo y reuniones de trabajo.
- Aprovechar al máximo la infraestructura de personal académico y administrativo con la que cuenta la dependencia, así como la capacidad física instalada.
- Se deberá promover la mayor autosuficiencia presupuestal en las tareas de extensión que la UNAM realiza a través de diversas dependencias.

### **Políticas específicas**

**Grupo 200-Servicios y**

**Grupo 400-Artículos y materiales de consumo**

Las dependencias podrán ejercer de manera flexible, las partidas de tipo de ejercicio de estos grupos de gasto, por lo que entre ellas no se requiere de redistribuciones financieras, siempre y cuando no rebasen la asignación autorizada para cada grupo.

Las partidas 232 y 414 relacionadas con los servicios y materiales para el mantenimiento de edificios e instalaciones se podrán ejercer de manera flexible, hasta por la suma de sus asignaciones.

Debido a la gran cantidad de recursos que se destinan para el pago de energía eléctrica, teléfonos y combustibles y lubricantes, es necesario establecer mecanismos de revisión y ajuste que permitan efectuar ahorros en las erogaciones por dichos conceptos.

Revisar y en su caso adecuar las políticas para la edición de libros y revistas, conforme a programas de trabajo y la disponibilidad presupuestal.

Los gastos por concepto de anuncios varios e impresiones, deben reducirse a lo estrictamente necesario.

Para aprovechar el máximo la eficiencia de los equipos de transporte y comunicaciones es necesario implantar programas de uso, mantenimiento preventivo y correctivo que permitan mantener en buen estado el parque vehicular adscrito.

La asignación autorizada al conjunto de partidas de operación directa, se ministrará en forma cuatrimestral.

Las asignaciones a las partidas relacionadas con viáticos y pasajes, deberán revisarse con la finalidad de que su tendencia se reduzca.

### **Grupo 500-Mobiliario y equipo**

Las partidas 511 Mobiliario, 512 Equipo e Instrumental, 515 Equipo Deportivo y 531 Animales para Rancho y Granja se podrán ejercer de forma directa y flexible hasta por la suma de sus asignaciones.

Es necesario que para la adquisición de nuevos vehículos de transporte se recabe la autorización del Secretario Administrativo de la UNAM.

Las erogaciones por la adquisición de bienes y artículos de importación, deberán reducirse en lo posible.

Se deberán buscar e implantar nuevas modalidades para la adquisición de revistas técnicas y científicas con la finalidad de disminuir su asignación.

### **Grupo 700-Erogaciones condicionadas al ingreso y programas de colaboración académica**

Para el ejercicio de la partida 711 Erogaciones Complementarias Condicionadas al Subpresupuesto de Ingresos, deberán atenderse las disposiciones establecidas en el Reglamento de Ingresos Extraordinarios de la UNAM, y no estará sujeta a redistribuciones financieras.

Los gastos que se efectúen con cargo a estos ingresos deberán cumplir con las políticas determinadas para cada una de las partidas presupuestales.

## **Catálogo e instructivo para la aplicación de partidas de gasto según su objetivo**

### **Grupo 200-Servicios**

**Son las erogaciones que comprenden la contratación de servicios no personales a instituciones públicas, privadas o personas físicas, así como las que se originan para cubrir derechos.**

#### Instructivo de Ejercicio Presupuestal

Las partidas de ejercicio directo de este grupo y las del 400 Artículos y Materiales de Consumo, se pueden ejercer entre ellas de manera flexible; las de ejercicio centralizado y complementario se ejercerán por programa, subprograma y partida hasta por el monto asignado.

Para efectuar redistribuciones financieras, entre partidas centralizadas de este grupo, o bien a otras partidas de ejercicio directo de los grupos 200 Servicios y 400 Artículos y Materiales de Consumo se requiere que cuenten con suficiencia presupuestal y se anexe a la solicitud la conformidad de la dependencia centralizadora.

**Subgrupo 210-Viáticos, gastos de prácticas escolares, trabajos de campo e intercambio.**

**Son las erogaciones que se efectúan cuando el personal cumple con una comisión oficial encomendada por la Institución fuera de su lugar de trabajo, así como las de viajes de estudio de grupos estudiantiles, investigaciones de campo, concentraciones y giras de equipos deportivos representativos; los destinados a atender al personal invitado en los programas de intercambio y los gastos por reuniones de trabajo.**

- 211- D Viáticos para el personal.
- 212- D Pasajes aéreos.
- 214- D Gastos de intercambio.
- 215- D Gastos de trabajo en campo.
- 216- D Gastos por reuniones de trabajo.
- 217- D Gastos de investigación para proyectos específicos.
- 218- D Otros pasajes.

**Subgrupo 220-Ediciones y publicidad**

**Son los gastos destinados a la contratación de servicios editoriales y publicitarios, incluye los que se efectúen por derechos de autores.**

- 221- C Anuncios varios.
- 222- S Edición de libros.
- 223- S Encuadernaciones.
- 224- S Derechos de autor.
- 225- S Edición de revistas.
- 226- S Impresiones.

#### **Subgrupo 230-Servicios externos y talleres de mantenimiento**

**Comprende las erogaciones por trabajos a contrato para la conservación de bienes muebles, inmuebles y equipo. Incluye los servicios de laboratorio, fotografías y cinematografía realizados por terceros.**

- 231- D Servicios externos.
- 232- S Servicios de mantenimiento por contrato para edificios e instalaciones.
- 233- S Servicios de mantenimiento para equipo de cómputo.
- 234- C Servicios de mantenimiento para  
S Equipo de Fotocopiado
- 235- D Servicios de talleres externos para equipo de transporte.

#### **Subgrupo 240-Servicios comerciales**

**Son las erogaciones por la utilización de bienes muebles, inmuebles y equipo para el uso de la Institución, incluye los servicios de fletes, maniobras, limpieza y otros.**

- 241- C Renta de Inmuebles.
- 242- D Renta de equipo para fotocopiado.
- 243- D Otros servicios comerciales

#### **Subgrupo 250-Servicios generales**

**Son los gastos por la adquisición de servicios de carácter permanente e indispensable tales como: energía eléctrica, teléfonos, telégrafos, correos,**

**derechos aduanales y de importación, comprende además cuotas, primas y otros gastos específicos.**

- 251- S Energía Eléctrica
- 252- S Teléfonos
- 253- D Telégrafos y correos.
- 254- C Gastos para trámites Jurídico-Administrativos.
- 255- S Primas de seguros y fianza.
- 256- D Cuotas de afiliación e inscripción.
- 257- C Gastos y derechos de importación.
- 258- C Servicios de telecomunicaciones.

**Grupo 400-Artículos y Materiales de consumo**

**Son los egresos para la compra de artículos materiales y bienes de consumo no duraderos, requeridos para el desarrollo de las funciones universitarias.**

Instructivo de ejercicio presupuestal

Las asignaciones a las partidas de ejercicio directo de este grupo y las del 200 Servicios, se pueden ejercer entre ellas de manera flexible; las de ejercicio complementario se ejercerán por programa y subprograma hasta por el monto asignado.

**Subgrupo 410- Artículos, herramientas y materiales**

**Son las erogaciones destinadas a la adquisición de artículos, herramientas y diversos materiales necesarios para la reparación y buen funcionamiento del equipo perteneciente a la Institución.**

- 411- D Artículos, materiales y útiles diversos.
- 412- D Artículos deportivos para escuelas y facultades.
- 413- D Combustibles y lubricantes.
- 414- S Materiales de mantenimiento para edificios e instalaciones.
- 415- S Herramientas, artículos y materiales para proyectos de investigación.

### **Subgrupo 420- Material informativo**

**Son las erogaciones para adquirir información documental a través de diferentes medios, ya sea tradicionales o electrónicos.**

- 421- D Documentos y servicios de información.

### **Grupo 500-Mobiliario y equipo.**

**Son los egresos destinadas a la adquisición de bienes muebles y otros tangibles, que incrementan el patrimonio universitario.**

Instructivo de ejercicio presupuestal

Las asignaciones a las partidas de ejercicio directo de este grupo de gasto, con excepción de la 513, se pueden ejercer entre ellas de manera flexible; las de ejercicio centralizado y complementario se ejercerán por programa, subprograma y partida hasta por el monto asignado.

### **Subgrupo 510-Mobiliario y equipo diverso**

**Son las erogaciones para obtener los bienes muebles, así como los equipos auxiliares especializados indispensables para el desarrollo de las actividades de la Institución.**

- 511- D Mobiliario.
- 512- D Equipo e instrumental.
- 513- D Equipo de transporte.
- 514- C Equipo de cómputo.
- 515- D Equipo deportivo
- 516- S Equipo y mobiliario para bibliotecas.
- 517- S Equipo diverso para proyectos de investigación.

### **Subgrupo 520-Libros, revistas y colecciones**

**Son las erogaciones para adquirir libros, revistas y colecciones que incrementen el acervo del sistema bibliotecario.**

- 521- S Libros
- 523- C/S Revistas técnicas y científicas.



- 524- C Colecciones científicas y obras de arte.

### **Subgrupo 530-Semovientes**

**Son las erogaciones para la adquisición de animales de explotación y experimentación**

- 531- D Animales para rancho y granja.

**Grupo 700-Erogaciones condicionadas al ingreso y programas de colaboración académica.**

**Son los egresos para cubrir erogaciones complementarias condicionadas al ingreso, gastos de naturaleza imprevista, gastos por la implantación de proyectos, sistemas, programas y otros específicos de carácter temporal.**

### **Subgrupo 710-Erogaciones complementarias condicionadas al ingreso.**

- 711- D Erogaciones complementarias condicionadas al Sub-presupuesto de Ingresos.

### **Subgrupo 720-Para implantación de programas.**

- 721- D Programa de extensión y colaboración académica.
- 722- S Programas Universitarios
- 723- S Proyectos específicos de investigación y docencia.
- 725- S Programa de complementación académica.
- 726- S Complemento al programa de alta exigencia académica.

### **Subgrupo 740**

- 741- D Ajustes a cotización de proveedores.
- 742- S Diferencia por variación en tipo de cambio en moneda extranjera.

		<b>Centro de Diseño y Manufactura Facultad de Ingeniería, UNAM</b>		
<b>Adquisición de material y equipo, o gastos relacionados</b>				
<b>Nombre del proyecto</b>				
<b>No. de registro:</b>		<b>Responsable de proyecto:</b>		
<b>Tipo</b>				
<input type="checkbox"/> Servicios	<input type="checkbox"/> Artículos y materiales de consumo	<input type="checkbox"/> Mobiliario y equipo	<input type="checkbox"/> Erogaciones condicionadas al ingreso y programas de colaboración académica	<input type="checkbox"/> Otros
<b>Descripción de lo que se necesita (anexar la información necesaria)</b>				

Zeon PDF Driver  
www.zeon.com.tw

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

<i>Uso determinado para el material y/o equipo, o gasto relacionado</i>			
<i>Proveedor elegido</i>			
<b>Cotización (anexar cotización del proveedor)</b>			
<i>Concepto</i>	<b>Subtotal</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>

\_\_\_\_\_  
 Nombre y firma  
**Realización del reporte**

\_\_\_\_\_  
 Nombre y firma  
**Vo.Bo. Jefe del CDM**



Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

<b>Concepto</b>						
	<b>Proveedor</b>	<b>No factura</b>	<b>Fecha</b>	<b>Subtotal</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
<b>Concepto</b>						
	<b>Proveedor</b>	<b>No factura</b>	<b>Fecha</b>	<b>Subtotal</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
<b>Concepto</b>						
	<b>Proveedor</b>	<b>No factura</b>	<b>Fecha</b>	<b>Subtotal</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
<b>Concepto</b>						
	<b>Proveedor</b>	<b>No factura</b>	<b>Fecha</b>	<b>Subtotal</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
<b>Concepto</b>						
	<b>Proveedor</b>	<b>No factura</b>	<b>Fecha</b>	<b>Subtotal</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
<b>Concepto</b>						
	<b>Proveedor</b>	<b>No factura</b>	<b>Fecha</b>	<b>Subtotal</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
<b>Concepto</b>						
	<b>Proveedor</b>	<b>No factura</b>	<b>Fecha</b>	<b>Subtotal</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>
<b>Concepto</b>						
	<b>Proveedor</b>	<b>No factura</b>	<b>Fecha</b>	<b>Subtotal</b>	<b>IVA</b>	<b>Total</b>

\_\_\_\_\_  
 Nombre y firma  
**Realización del reporte**

\_\_\_\_\_  
 Nombre y firma  
**Vo.Bo. Jefe del CDM**

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Reportes parciales



### **Reportes parciales**

El Responsable de Proyecto generará periódica y programadamente reportes sobre el estado y avance del proyecto al cliente y al CDM.

Actividades a realizar:

- **Establecer la periodicidad o tiempos de entrega de los reportes**
  - Por tiempo.
  - Por etapas.
  - Otra forma.
  
- **Elaborar reporte parcial, según lo establecido**
  
- **Los reportes parciales deberán contener** (usar formato CDM-RP-01)
  - Antecedentes.
  - Introducción.
  - Objetivo de las actividades realizadas.
  - Descripción de las actividades realizadas.
  - Resultados obtenidos.
  - Soluciones generadas.
  - Recomendaciones y conclusiones.
  - Comentarios generales
  
- **El reporte deberá ser firmado de conformidad por el Responsable de Proyecto y por el Jefe del CDM.**
  
- **Entregar original al cliente, obteniendo acuse de recibido.**
  
- **Archivar la copia de acuse con los registros del proyecto para su administración**

		<b>Centro de Diseño y Manufactura Facultad de Ingeniería, UNAM Reporte de avance</b>	
<b>Nombre del proyecto</b>			
<b>No. de registro:</b>		<b>Responsable de proyecto:</b>	
<b>Reporte No.</b>			
<i>Reporte por</i>		<input type="checkbox"/> Fecha	<input type="checkbox"/> Etapa
<b>Antecedentes.</b>			
<b>Introducción.</b>			



Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

<b>Objetivo de las actividades realizadas.</b>
<b>Descripción de las actividades realizadas.</b>

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de  
Ingeniería, UNAM

<b>Resultados obtenidos.</b>
<b>Soluciones generadas.</b>

<b>Recomendaciones y conclusiones.</b>

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de  
Ingeniería, UNAM

**Comentarios generales**

Empty box for general comments.

Nombre y firma

**Responsable de proyecto**

Nombre y firma

**Jefe del CDM**

ZEON PDF DRIVER TRIAL  
www.zeon.com.tw

Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

Entrega del proyecto




## ENTREGA DE PROYECTO

El Responsable del Proyecto realizará la entrega formal del proyecto al cliente

Actividades a realizar:

- **Verificar estado de cuenta del proyecto.**
- **Realizar entrega de documentación referente al proyecto (manuales y memorias técnicas, resumen de las pruebas realizadas etc. )**
- **Hacer un checklist del cumplimiento de las especificaciones y requerimientos del cliente.**
- **Se estima si el desarrollo del proyecto dejara satisfecha la problemática planteada por el cliente, así como sus expectativas del proyecto.**
- **Hacer carta de entrega para el cliente con firma de Jefe del Centro, Responsable de Proyecto, Firma de aceptación por parte del Responsable por parte del cliente, manejar copia para el expediente, para la Sección de Administración**
- **Pasar Cuestionario de Evaluación al Cliente**
- **Se acuerda la fecha y forma para el seguimiento del proyecto, y los puntos a revisar**
- **Se retoman los puntos acordados en el Convenio, y se hace una evaluación interna sobre el cumplimiento de estos**
- **Se hace un reporte sobre los entregables para el CDM, avances de tesis, Servicio social, recursos, etc.**
- **Expectativas de futuros proyectos con este cliente.**

 <b>Centro de Diseño y Manufactura Facultad de Ingeniería, UNAM Entrega de Proyecto</b>		
<i>Nombre del proyecto</i>		
No. de registro:	Reporte Entrega de Proyecto	Fecha

<i>Estado de cuenta del proyecto</i>	<input type="checkbox"/> Saldado	<input type="checkbox"/> Incompleto	Abonado
			Restante
			Total

Tiempo		Costos	
Estimado		Estimado	
Real		Real	
Diferencia		Diferencia	

**Verificación final**

Requerimientos		Especificaciones	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Estimación del grado de cumplimiento del proyecto**


**Entregables finales para el CDM**


Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos en el CDM de la Facultad de Ingeniería, UNAM

--	--

**Entregables finales para el cliente**


**Expectativas de continuidad con este cliente**


**Observaciones y comentarios finales**


\_\_\_\_\_  
Responsable de Proyecto

\_\_\_\_\_  
Vo. Bo. Jefe del CDM



			<b>Centro de Diseño y Manufactura</b> <b>Facultad de Ingeniería, UNAM</b> <b>Entrega de Proyecto</b>		
Nombre del proyecto					
No. de registro	Cuestionario de Entrega		Fecha		

<b><i>Etapas de contacto inicial</i></b>					
Considera adecuada la entrevista realizada	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	
Se dio información del CDM en la entrevista	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	
Se informó sobre la forma de trabajo del CDM	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	
Se despejaron sus dudas durante el contacto	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	

<b><i>Durante la presentación de la propuesta del proyecto</i></b>					
Se respetó el lugar y fecha para la presentación de ésta	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	
Le pareció adecuado el formato de la propuesta	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	
Considera suficiente el contacto con el CDM durante la propuesta	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	

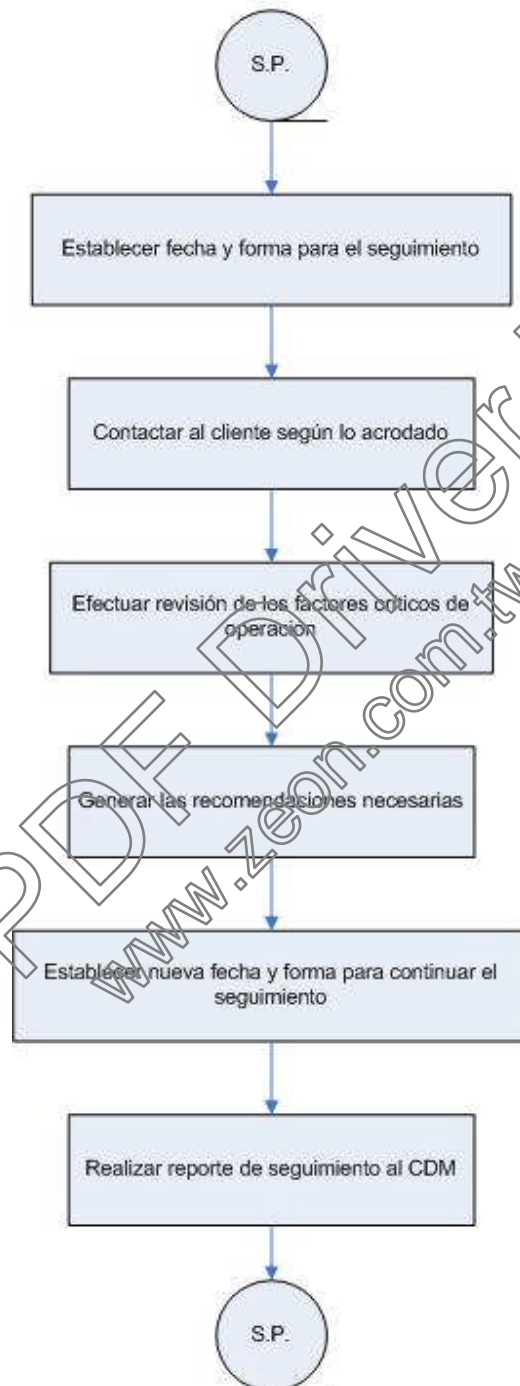
<b><i>Durante el desarrollo del proyecto</i></b>					
Fue suficiente el contacto durante el desarrollo del proyecto	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	
Los reportes se entregaron según lo acordado	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	
Fue informado de las eventualidades	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	

<b><i>Durante la entrega</i></b>					
Recibió la documentación acordada	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	
El proyecto se entrega según lo acordado	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	
Aprueba que se le dé seguimiento al proyecto	<input type="checkbox"/>	Sí	<input type="checkbox"/>	No	

<b><i>Comentarios y sugerencias</i></b>					

\_\_\_\_\_  
Por la empresa

Seguimiento del proyecto



### **Seguimiento del proyecto**

El responsable de proyecto dará seguimiento al comportamiento del proyecto en su etapa de operación.

Actividades a realizar:

- **Establecer fecha y forma en que se hará el seguimiento.**
  - Visita
  - Telefónica
  - Otra
- **Contactar al cliente en el tiempo y forma preestablecidos.**
- **Efectuar revisión de los factores críticos de operación del proyecto.**
- **Generar las recomendaciones necesarias al cliente, en su caso.**
- **Establecer nueva fecha y forma para continuar con el seguimiento, de ser necesario.**
- **Realizar reporte del seguimiento al CDM para el registro del proyecto (usar formato SP-01).**
- **Firmar por quien realiza el reporte de seguimiento y el Jefe del CDM**



**Centro de Diseño y Manufactura  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
Seguimiento del proyecto**

Nombre del proyecto		No. de seguimiento	
No. de registro:	Responsable de proyecto:		

Nombre de quien contacta por el CDM			
Fecha de contacto			
Forma acordada de seguimiento	<input type="checkbox"/> Visita	<input type="checkbox"/> Telefónico	<input type="checkbox"/> Otro _____
Fecha acordada para el seguimiento			
Fecha para el próximo seguimiento			
<i>Factores críticos a evaluar</i>			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

***Descripción sobre la forma de evaluar los factores críticos***

**Resultados de la evaluación**

Zeon PDF Driver Trial  
www.zeon.com.tw

--

**Soluciones recomendadas**

--

Nombre y firma  
**Realización del reporte**

Nombre y firma  
**Jefe del CDM**

## ANEXO 3

### Proceso de Certificación ISO 9000

#### Procedimiento a seguir para la certificación ISO

Los tres grandes pasos que involucra el proceso de la certificación son: la planeación, la implantación y la consecución de la certificación. Estos procesos se describen a continuación.

#### Planeación

La etapa inicial en la certificación ISO 9000 consiste en capacitar al personal ejecutivo de la empresa con el fin de lograr un involucramiento total, formal y directo con los objetivos del proceso y además lograr que se dé un efecto cascada, es decir desde los niveles superiores a los niveles inferiores haciendo ver que el éxito de la empresa, luego de la certificación, radicará en que la norma se convertirá en un modo de vida, en una filosofía de compromiso con la calidad. Esta auditoría externa colaborará al buen desarrollo del proceso de certificación, indicando los pasos necesarios que se deben seguir para culminar con éxito el proceso.

El siguiente paso consiste en elegir una organización asesora / conductora del proceso y desarrollo del sistema de calidad externa a la empresa que busca la certificación, esta organización puede ser contratada en el extranjero o puede ser nacional, todo depende del prestigio que esta organización sustente. Luego, se deben crear los documentos que soportarán todo el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la empresa, estos se componen de:

- Manual de Aseguramiento de la Calidad
- Procedimiento del Sistema de Aseguramiento de la Calidad
- Registros de Calidad
- Métodos de Procedimientos e Instituciones Auditoras

Durante el proceso de certificación ISO 9000 aparecen en escena cuatro figuras que estarán relacionadas a la auditoría en la empresa:

Los organismos de certificación, también conocidos como cuerpos certificadores, son las organizaciones que se dedican a emitir certificados ISO 9000 a las empresas. Para poder emitir estos certificados, estas organizaciones deben poseer primero un permiso de funcionamiento. Esto se logra declarando que operan bajo el conjunto de reglas y regulaciones que se encuentran en un documento conocido como **EN 45012**. A su vez cada país opera una agencia de acreditación gubernamental o privada que tiene la facultad para emitir permisos de funcionamiento, durante un período fijo de tiempo, como organismo de **certificación ISO 9000**. Por consiguiente, una vez que una agencia de acreditación considera que una organización satisface los requerimientos EN 45012 y que ha cancelado la cuota de inscripción correspondiente, esta organización puede operar como organismo de certificación ISO 9000.

**Organización asesora / conductora**, contratada por la empresa que desea obtener la certificación basada en el prestigio que ésta sustenta. Estará encargada en dirigir la auditoría externa y será representada en la empresa durante el proceso por el auditor certificado quien es un profesional contratado por la organización asesora.

**Audidores certificados**, los requisitos para llegar a ser un profesional auditor comprenden el asistir a un curso de evaluador en jefe, aprobar un examen de dos horas de duración y dirigir al menos cinco revisiones para demostrar que comprende las normas y que sabe revisar un sistema de aseguramiento de la calidad y que además ha cancelado la cuota a uno de los cuerpos de certificación de auditores como: RAB en Estados Unidos, IRCA en Reino Unido, COFRAC en Francia, UNI en Italia, AENOR en España, INMETRO en Brasil, entre otros. Dependiendo del grado de experiencia que muestre el auditor este puede llegar a ser mucho más flexible y comprensivo ya que no hay una sola forma de interpretar las normas ISO 9000. Cuando un auditor revisa un sistema no documentado, es decir no tiene experiencia en el funcionamiento de la empresa, este enfrenta el desafío adicional de descubrir y comprender de manera literal el sistema al mismo tiempo que lo audita.



**Auditor interno**, esta persona es un miembro de la empresa que busca ser certificada y es capacitada para este fin. Tal como lo indican los lineamientos ISO 10000, no es necesario que el auditor interno pertenezca al departamento que se encontrará auditando, pero es un elemento esencial debido a que trabajará en coordinación con la auditoría externa y además tiene la ventaja que conoce el proceso productivo y la forma en que este se ha venido administrando previo a la certificación.

### **Manuales Y Registros De Procedimientos**

La mayoría de los sistemas ISO 9000 de aseguramiento de la calidad consiste de una estructura jerárquica de documentación que por lo general se estructuran en niveles que dependerán de la complejidad del sistema que pretenda manejar la empresa, esta estructura rara vez excederá cuatro niveles.

La estructura del sistema de calidad se compone de: el "**Manual de la Calidad**", los "**Procedimientos del Sistema de la Calidad**", las "**Instrucciones de Trabajo**" y los "**Registros**".

### **Manual De La Calidad**

Los datos que deben incluirse en el Manual de la Calidad son: nombre y razón social de la empresa, índice, alcance y campo de aplicación, introducción a la empresa, número de revisión, fecha de publicación, lista de distribución y responsable, política de la calidad, objetivos de la empresa, estructura organizacional y descripción de los elementos que se aplican.

Cada uno de los elementos anteriores deberá ser redactado específicamente para cada caso de cada empresa, buscando cumplir con los objetivos que se pretenden desarrollar.

### **Procedimientos**

Los procedimientos documentados contribuyen también a la aplicación eficaz del sistema de la calidad establecida en los objetivos siguientes: reducir la variación de los parámetros al mínimo, factibilidad para controlar debidamente los

procesos, uniformizar los procesos, reducir la dependencia de personas, definir las necesidades de capacitación

Puesto que el procedimiento describe la forma de proceder durante la realización de un proceso, tienen que definir las acciones que se toman:

- ¿Quién hace qué?
- ¿Quién realiza las inspecciones y ensayos?
- ¿Quién aprueba qué?
- ¿Quién se hace responsable en qué caso?
- ¿Quién supervisa qué?

Los elementos que se deben incluir en un procedimiento son: objetivo, alcance, definiciones de términos específicos, abreviaturas de términos, responsabilidad y autoridad, enunciado del procedimiento, supervisión, modificaciones, distribución, proceso de documentación, listado de documentación relacionada y anexos.

Los **manuales de procedimientos** tienden a proporcionar una **explicación global**. A veces los consultores cometen el error de fomentar la aplicación de los manuales para describir todos los procesos posibles tomando en cuenta todas las posibilidades. El resultado es un manual que consiste de páginas y páginas de manuales carentes de importancia. Este proceso de documentar y diagramar cada actividad es, por sí solo, muy caro y de dudoso valor, ya que es probable que nadie lea jamás los volúmenes de procedimientos que pretenden congelar en el tiempo muchos sistemas activos.

**Los procedimientos son importantes**; sin embargo, **nunca garantizan que no ocurran infortunios o escenarios extraños**. En algunos casos, la aplicación rutinaria de los procedimientos puede llevar a escenarios ridículos, e incluso, de vez en cuando estos reemplazan al sentido común.

### **Instrucciones De Trabajo**

Algunas recomendaciones para la redacción efectiva, tanto de los procedimientos como de instrucciones de trabajo, son:

- Identificar todas las necesidades que requieren de procedimientos y/o instrucciones de trabajo
- Dividir las en secciones manejables
- Obtener los documentos que ya están disponibles en planta sin aceptarlos como válidos
- Iniciar delineando los puntos más importantes
- Identificar el objeto, el resultado esperado y la forma de medir si el documento satisface los propósitos
- Nunca se debe asumir que el lector del documento conoce de lo que se trata de manifestar a través del documento
- Utilizar oraciones sencillas y palabras fáciles de entender
- Escribir lo que se piensa
- Dar ejemplos en los anexos para facilitar la comprensión al lector
- Evitar el uso de adverbios como "muy", "satisfactorio", "extremadamente" ya que estos términos son relativos
- Evitar el uso repetitivo de las mismas palabras
- Poner atención a los detalles
- Limitar los párrafos a un objetivo solamente
- Evitar las ambigüedades
- Evitar los modismos
- Evitar usar demasiadas abreviaturas, de tal forma que se dificulte la lectura del documento
- Utilizar títulos y encabezados cortos
- Dejar que alguien lea lo que se ha escrito y siga las instrucciones a manera de ensayo.

## **Registros**

Los registros de la calidad, son datos relativos a la calidad que surgen, por ejemplo, de los resultados de distintas inspecciones y ensayos: revisión y emisión del diseño, revisión y emisión de planos, inspecciones y ensayos de aceptación del subcontratista, inspección y ensayos de recepción, ensayos de en proceso,

ensayos finales, ensayos de puesta en marcha y verificación práctica durante el servicio.

Los registros de calidad pueden ser:

- Registros de revisión por la dirección
- Registros de revisión del contrato
- Registros de revisión del diseño
- Registros de revisión de verificación del diseño
- Registros de revisión de los subcontratistas
- Registros de los productos suministrados por los clientes, no aptos para su uso
- Registros de la identificación de los productos
- Registros de la capacidad de los procesos
- Registros de la aptitud de los equipos
- Registros de la calificación del personal
- Registros de inspección y ensayo
- Registros de la calibración del equipo
- Registros de no conformidades
- Registros de investigación de no conformidades
- Registros de acciones correctivas y preventivas tomadas
- Registros de productor reprocesados y reparados
- Registros de la calidad de subcontratistas
- Registros de las auditorias internas y externas
- Registros de capacitaciones
- Registros de quejas y reclamos de los clientes
- Registros de no conformidades encontradas durante el servicio posventa y las acciones correctivas tomadas
- Registros de las técnicas estadísticas utilizadas

## **Implantación**

Una de las mejores maneras de comenzar la implantación ISO 9001, 9002 o 9003 consiste en comenzar siguiendo los párrafos 1.1 Política de Calidad, 13 Control de productos no conformes y 14 Acción preventiva y correctiva. Es necesario tener en cuenta que se debe hacer de forma simultánea y no enfocarlos en forma modular ya que es uno de los errores más comunes.

El proceso de implantación no debería tomar más de seis a ocho meses. Sin embargo, no es probable que esto ocurra, pues es fácil que las empresas se distraigan con las actividades y tareas cotidianas que supone la administración de una empresa y no parece concentrarse en los esfuerzos de implantar ISO 9000. Además del cambio de cultura en los empleados que implica trabajar constantemente buscando la mejora continua de los procesos y además documentarlos.

Además el trabajo del auditor interno perdura hasta esta etapa pues su trabajo consiste en realizar Auditorías Internas de la Calidad, las cuales se consideran auto exámenes sistemáticos de cumplimiento de los procedimientos y su interrelación adecuada de unos con otros para alcanzar los objetivos.

Es aconsejable proceder luego con una pre auditoría de certificación, la que se considera una simulación de Auditoría de Certificación con el fin de medir el grado de implantación del sistema y de generar confianza entre el personal al verse sometidos a este proceso. El producto de este simulacro es detectar no conformidades menores y generar correcciones necesarias en los métodos y procedimientos.

Luego de este proceso, la organización asesora puede anunciar que el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la empresa se encuentra "Apto para ser Recomendado ante el Organismo Acreditador para ser certificado bajo la Norma ISO 9000, 9002 o 9003" según sea el caso.

Luego se realiza la Auditoría de Certificación ante el Organismo Acreditador y la certificación es otorgada. En caso que ésta fuera denegada, la empresa tendrá un período prudencial para corregir las no conformidades detectadas e intentarlo nuevamente.

### **Consecución De La Certificación**

El período de validez de la certificación es de tres años durante los cuales es necesario llevar a cabo auditorías de seguimiento, estas son obligatorias y deben ser ejecutadas por lo menos cada seis meses en los que se evalúan las mejoras que se le hacen al sistema pues la característica dinámica del nuevo Sistema de Aseguramiento de la Calidad implantado es lo que garantiza la efectividad de lograr modificar la operatividad de las actividad con el objetivo de cumplir con los nuevos requerimientos de los clientes.

Un nuevo proceso similar a la certificación se efectúa para lograr renovar la certificación de la empresa en ISO 9000.

Se debe tener en cuenta que la certificación involucra una inversión considerable. Para muchas de las empresas que la buscan, dichos costos pueden afectar su operación; al ser excesivos. Sin embargo, en algunos casos la certificación es posible si se cuenta con una serie de componentes a favor del sector a la cual esta empresa pertenece como por ejemplo la legislación del país, programas de apoyo al sector productivo o de servicios, colaboración de organismos gremiales, colaboración gubernamental, colaboraciones internacionales, entre otras.

### **Antecedentes de la revisión de la norma (ISO 9000:2000)**

Desde la publicación inicial en 1997, las Normas ISO 9000 han obtenido una reputación global como base para el establecimiento de sistemas de gestión de la calidad. Así es que tres de las normas de la serie, las ISO 9001, 9002 y 9003, han sido ampliamente utilizadas como base para la certificación de sistemas de la calidad.

Dado que los protocolos de ISO requieren que todas las normas sean revisadas al menos cada cinco años para determinar si deben mantenerse, revisarse o anularse, la versión de 1994 de las normas pertenecientes a la familia ISO 9000, fue revisada por el Comité Técnico (ISO/TC 176) para su publicación en el año 2000.

ISO TC176 (Comité Técnico) aceleró la liberación de la revisión del año 2000 de la familia de estándares ISO 9000. El estándar revisado requirió (para ISO 9001) y recomendó (para ISO 9004) modificaciones sustanciales y mejoras a los Sistemas de Administración de la Calidad de éstas organizaciones, especialmente en el área de la estructura del control de documentos y datos.

El estándar de 1994 (ISO 9000:1994) estaba basado en un conjunto de 20 cláusulas que contienen el sistema de calidad. En contraste con el estándar original, su sucesor considera la tendencia hacia los sistemas de administración de la calidad orientados al proceso, la cual es evidente en las organizaciones más progresivas.

- ISO 9000: Sistemas de Gestión de la Calidad - Conceptos y Vocabulario
- ISO 9001: Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos
- ISO 9004: Sistemas de Gestión de la Calidad – Directrices
- ISO 19011: Directrices para Auditar Sistemas de la Calidad

La revisión de las normas ISO 9001 y 9004 se basó en 8 principios de gestión de la calidad definidos por el Comité Técnico, que reflejan las mejores prácticas de gestión y han sido preparadas como directrices para los expertos internacionales en calidad que están participando en la preparación de las nuevas normas. Estos ocho principios son:

- Organización enfocada al cliente
- Liderazgo
- Participación del personal
- Enfoque a proceso
- Enfoque del sistema hacia la gestión
- Mejora continua
- Enfoque objetivo hacia la toma de decisiones
- Relación mutuamente beneficiosa con el suministrador

La estructura común sigue el formato típico de los principales procesos de una organización y permitirá que el Sistema de Gestión de la Calidad sea alineado con sus operaciones.

Entre los principales cambios que están siendo introducidos se pueden comentar:

### **Estructura**

La revisión de la familia de normas ISO 9000 incluye un cambio radical en la estructura de las ISO 9001 e ISO 9004, el cual, aunque mantendrá la esencia de los requisitos originales, unificará los 20 elementos de la ISO 9001:1994 actual y de la guía ISO 9004-1 en cuatro capítulos básicos:

- Responsabilidad de la Dirección
- Gestión de recursos
- Gestión de procesos
- Medición, análisis y mejora

### **Secuencia**

Se establece una relación de la norma y un orden más lógico de los requisitos y directrices, necesarios para enfrentarse con el proceso de orientación de la norma.

### **Mejora Continua**

Se introduce un requisito adicional de "mejora continua" en la ISO 9001, así como requisitos adicionales con relación a la tan renombrada "adecuación (tailoring)" de la norma, la cual es una forma de enfrentarse al amplio espectro de organizaciones y actividades.

### **Satisfacción Del Cliente**

Se identificó un nuevo elemento cuyo requisito es ampliar la toma de medidas (ISO 9001) a fin de evaluar la satisfacción del cliente, proporcionando información clave para la mejora continua.



### **Técnicas Estadísticas**

Se espera un efecto similar del uso de las técnicas estadísticas, que también han sido tratadas en la norma ISO 9001, y de la mejora de la comunicación entre la organización y los clientes para clarificar sus requisitos, necesidades y expectativas.

### **Recursos**

Se puso atención a la necesidad de suministrar y de disponer de los medios necesarios, que incluirán elementos tales como la información, comunicación, infraestructuras y protección del ambiente de trabajo.

### **Terminología**

Los cambios más importantes tienen que ver con el uso del término "organización" en vez de "suministrador", todavía utilizado en las normas vigentes, y con el uso de la expresión "producto y servicio", ya que los dos términos reflejan ahora su significado original (evitando el uso no natural de "producto" para incluir también "servicio"). Este último cambio responde a la necesidad de ser más consistente y coloquial con el uso habitual y el significado de las palabras.

# Bibliografía y referencias

## Bibliografía

- **Badilla**, David, “Manuales administrativos”, FCA-UNAM.
- **Ferrando**, Gerardo. “Informe 2003 de actividades de la Facultad de Ingeniería”, Departamento de publicaciones, F.I., México D.F. 2004.
- **Ferrando**, Gerardo. “Nuevos Retos para la Facultad de Ingeniería”, UNAM, México D.F. 2003
- **Fincowsky**, Franklin. “Manuales administrativos: guía para su elaboración”. FCA-UNAM.
- **Fincowsky**, Franklin. “Organización de empresas: análisis de diseño y estructura”. FCA-UNAM
- **Gómez**, Giovanni, “Manuales de procedimientos y su aplicación dentro del control interno”, FCA-UNAM.
- **Palma**, José, “Manual de procedimiento”, FCA-UNAM.
- **Universidad Nacional Autónoma de México**. “Facultad de Ingeniería”, México, D.F. 2002.

## Referencias

### Sitios electrónicos

- Sitio Web CIATEQ: [www.ciateq.mx](http://www.ciateq.mx)
- Sitio Web CONACYT: [www.conacyt.mx](http://www.conacyt.mx)
- Sitio Web de ECOLTEC: [www.ecoltec.com.mx](http://www.ecoltec.com.mx)
- Sitio Web de Gestipolis: [www.gestipolis.com](http://www.gestipolis.com)
- Sitio Web de la ISO: [www.iso.ch](http://www.iso.ch)
- Sitio Web de la Secretaría de Economía: [www.economia.gob.mx](http://www.economia.gob.mx)
- Sitio Web de NEUHOLD: [www.neuhold-envirotec.at](http://www.neuhold-envirotec.at)
- Sitio Web de RIMSA: [www.rimsa.com.mx](http://www.rimsa.com.mx)
- Sitio Web de Universidad Abierta: [www.universidadabierta.edu.mx](http://www.universidadabierta.edu.mx)
- Sitio Web del CDM: [www.ingenieria.unam.mx/-CDM](http://www.ingenieria.unam.mx/-CDM)
- Sitio Web del INEGI: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
- Sitio Web del SIEM: [www.siem.gob.mx](http://www.siem.gob.mx)

### Leyes y normas

- Legislación Universitaria 2000
- Ley para el desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa”, Art. 2º. DOF 30 Diciembre de 2002.
- Norma ISO 9000:2000

### Apuntes

- **Obregón**, Juan José. “Apuntes sobre Calidad”. Semestre 2003-2, FI. UNAM
- **Santillán**, Saúl. “Apuntes sobre Ingeniería del Producto”. Semestre 2004-1, FI. UNAM.
- **Zamarrita**, Guillermo. “Apuntes sobre Recursos y Necesidades de México”. Semestre 2003-2, FI. UNAM.

## Glosario de abreviaturas

CAALFI	Centro de Aprendizaje Autodirigido de Lenguas de la Facultad de Ingeniería
CDM	Centro de Diseño y Manufactura
CFE	Comisión Federal de Energía
CIATEQ	Centro de Investigación Aplicada y Tecnológica de Querétaro
CISI	Centro de Innovación y Servicios de Ingeniería
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
DGN	Dirección General de Normas
DISA	Diagnóstico Integral de la Situación Actual
DOF	Diario Oficial de la Federación
ENEU	Encuesta Nacional de Empleo Urbano
FI	Facultad de Ingeniería
FODA	Fuerzas Oportunidades Debilidades y Amenazas
GAES	Grupos de Apoyo Empresarial
GDF	Gobierno del Distrito Federal
ICA	Ingenieros Civiles Asociados
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
IMT	Instituto Mexicano del Transporte
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
ISO	International Standard Organization
PAPIIT	Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica
PAPIME	Programa de Apoyo a Proyectos Interinstitucionales para el Mejoramiento de la Enseñanza

PEA	Población Económicamente Activa
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PIB	Producto Interno Bruto
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
SE	Secretaría de Economía
SECOFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIEM	Sistema de Información Empresarial Mexicano
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México

Zeon PDF Driver Trial  
www.zeon.com.tw