

01167



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA**

**ELABORACION DE UN MANUAL DE
PROCEDIMIENTOS PARA LA REALIZACION DE
PROYECTOS EN EL CENTRO DE DISEÑO Y
MANUFACTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE
LA UNAM**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA

(PLANEACIÓN)

P R E S E N T A:

Luis Guevara Palma



**DIRECTOR DE TESIS:
CO-DIRECTOR:**

**M. en I. Rubén Téllez Sánchez
Dr. Saúl D. Santillán Gutiérrez**

Ciudad Universitaria

2005

m346995



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A mis **Padres**, por estar siempre a mi lado y apoyarme en todos los aspectos tanto personal como profesionalmente.

Al **Dr. Saúl Santillán Gutiérrez**, por su apoyo incondicional y guía que me permitió alcanzar mis metas académicas, pero principalmente por su amistad

A **Claudia, Alfonso y las integrantes de la Sección de Administración del CDM** por su trabajo, apoyo e ideas sin las cuales hubiera sido aún más complicado el desarrollo de esta tesis.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recopional.
NOMBRE: Lucis Guevara Palma
FECHA: 17-Agosto-2005
FIRMA: Lucis Guevara Palma

ELABORACION DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS EN EL CENTRO DE DISEÑO Y MANUFACTURA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNAM

| | |
|--|----|
| INTRODUCCION | 3 |
| ANTECEDENTES | 3 |
| PROBLEMÁTICA | 3 |
| OBJETIVOS : | 3 |
| HIPOTESIS: | 4 |
| METODOLOGIA..... | 4 |
| CONTENIDO..... | 4 |
| 1. EL CENTRO DE DISEÑO Y MANUFACTURA (C.D.M.) | 6 |
| 1.a ¿QUÉ ES EL CENTRO DE DISEÑO Y MANUFACTURA?..... | 6 |
| OBJETIVOS DEL CDM:..... | 7 |
| MISIÓN | 7 |
| VISION..... | 7 |
| 1.B ORGANIZACIÓN DEL C.D.M. | 8 |
| LINEAS DE INVESTIGACIÓN DEL C.D.M. | 8 |
| SECCIONES DEL CENTRO DE DISEÑO Y MANUFACTURA | 9 |
| 1.c. ESTADO DEL ARTE | 11 |
| 1.d PROCEDIMIENTO ACTUAL PARA LA REALIZACION DE PROYECTOS.. | 12 |
| 1.e PORQUE REVISAR EL ESQUEMA DE REALIZACIÓN DE PROYECTOS. | 13 |
| 2. PROBLEMÁTICA EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS | 14 |
| 2.a ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA..... | 17 |
| 2.b PROPUESTAS PARA OBTENER UNA MAYOR EFICIENCIA EN LA CAPTACIÓN Y CONCLUSIÓN DE PROYECTOS..... | 19 |
| 3.PRINCIPIOS A CONSIDERAR EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS | 20 |
| 3.a Proceso Unificado de Rational (Rational Unified Process RUP) | 20 |
| 3.b Norma ISO 9000 | 22 |
| 3.c La Norma ISO-9001:2000 Sistemas de Administración de la Calidad. Requisitos..... | 27 |
| Objetivo y Campo de Aplicación | 27 |
| 3.d La aplicación de los principios anteriores en el Manual de Procedimientos y los objetivos que se busca cubrir con ellos | 30 |
| 4.DESARROLLO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS | 33 |
| 4.a CONFORMACIÓN DEL MANUAL..... | 33 |
| 4.b PRINCIPIOS DEL C.D.M. CONSIDERADOS EN EL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS..... | 33 |
| 4.b.1 POLITICAS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS | 34 |
| 4.b.2 CRITERIOS A CONSIDERAR PARA LA ACEPTACIÓN DE UN PROYECTO..... | 34 |
| 4.b.3 VALORES Y PRINCIPIOS A TRANSMITIR A LOS ALUMNOS | 35 |

| | |
|--|----|
| 4.c PLAN DE IMPLANTACIÓN | 35 |
| 4.d DESARROLLO DE LOS PASOS PARA LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS..... | 37 |
| 5.CASO DE ESTUDIO-CANCEL TIPO MALETIN PARA EL INSTITUTO ELECTORAL DEL DISTRITO FEDERAL (IEDF)..... | 42 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Fig. 1 Operación del C.D.M. | 6 |
| Fig. 2 Organización del C.D.M. | 8 |
| Fig. 3 Interacciones del C.D.M..... | 12 |
| Fig. 4 Diagrama de Ishikawa | 18 |
| Fig. 5 Diagrama de Desarrollo Iterativo | 21 |
| Fig. 6 Sistema de Gestión de Calidad ISO-9001 | 28 |
| Fig. 7 Plan de Implantación | 36 |
| Fig. 8 Diagrama de Casos de Uso..... | 37 |
| Fig.9 Diseño Original del Cancel Tipo Maletín | 43 |
| Fig. 10 Análisis por Elemento Finito..... | 45 |
| Fig.11 Vista Interior del Maletín | 48 |
| Fig.12 Prototipo Armado | 49 |

BIBLIOGRAFIA

ANEXO 1 FODA

ANEXO 2 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

ANEXO 3 FORMATOS DEL CASO DE ESTUDIO (IEDF)

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

El Centro de Diseño y Manufactura (CDM) es una entidad de la Facultad de Ingeniería cuyo propósito es contribuir a la formación académica de los alumnos mediante su participación en proyectos patrocinados de instituciones públicas y privadas, preferentemente por empresas, en los cuales puedan enfrentar y resolver problemas reales cuya solución genere beneficios a la sociedad. Para esto se cuenta con un equipo de profesores de alto nivel, comprometidos con el desarrollo y la innovación tecnológica, así como las instalaciones de la Facultad de Ingeniería (FI). Todo esto regido por las políticas de la FI y la legislación universitaria vigente.

PROBLEMÁTICA

En tiempos recientes el CDM a enfrentado una serie de problemas que requirieron atención inmediata debido a su importancia. Problemas como la baja en el número de alumnos de Ingeniería Mecánica que participan en el Centro, el que a pesar de la realización de proyectos exitosos las empresas no soliciten la participación del CDM en nuevos proyectos y con ello la imposibilidad de crear relaciones de mediano y largo plazo, la verificación que de cada 20 propuestas se concretara sólo una para desarrollarse en promedio, la comprobación de que se han realizado proyectos que no han presentado un retorno de inversión para el CDM, fueron las señales de alerta.

A partir de un análisis de la problemática presentada se propusieron diferentes acciones a desarrollar, de las cuales el presente trabajo se enfoca únicamente en el Desarrollo de un Manual de Procedimientos para el Desarrollo de Proyectos.

OBJETIVOS :

- Por medio del Manual de Procedimientos, incrementar la eficiencia y la eficacia en el desarrollo de proyectos en el CDM
- Establecer las bases para la evaluación del trabajo realizado con las empresas
- Crear la Base de procedimientos y documental que permita en un futuro cercano obtener una certificación de calidad ISO 9000

HIPOTESIS:

La creación e implantación de un Manual de Procedimientos permitirá estandarizar, formalizar y verificar los pasos seguidos durante la elaboración de los proyectos desarrollados en el CDM, esto repercutirá en un aumento en la eficiencia y la eficacia durante, la aceptación, el desarrollo, conclusión e implantación de los mismos; iniciando con esto un proceso de mejora continua que permita a mediano plazo la obtención de una certificación en calidad total ISO 9000.

METODOLOGIA

A partir de la problemática presentada, se siguieron los siguientes pasos:

- Investigar a profundidad los problemas que se presentan durante la realización de un proyecto
- Realizar un análisis de los problemas detectados para determinar las causas reales de los mismos
- A partir del Análisis se realizaron propuestas de acciones a tomar para corregir los problemas encontrados
- De las acciones propuestas este trabajo se enfoca al desarrollo e implantación de un Manual de Procedimientos para el Desarrollo de Proyectos
- Investigar los principios de diferentes estándares de calidad para su implantación en el Manual
- Investigar las necesidades de los Responsables de Proyecto con respecto al Manual
- Desarrollo del Manual de Procedimientos, considerando los principios que más se adecuan a los objetivos del CDM,
- Revisión del Manual por parte de los Responsables de Proyecto del CDM, para realizar correcciones.
- Aplicación de los pasos del Manual en un caso de estudio.
- Correcciones a partir de la aplicación del manual en el caso de estudio

CONTENIDO

El presente trabajo contiene el desarrollo del Manual de Procedimientos para el Desarrollo de Proyectos en el CDM. El contenido por capítulo es:

Capítulo 1: Presenta una introducción a las labores y razón de ser del CDM.

Capítulo 2: En él se ve la problemática encontrada en el desarrollo de proyectos en el CDM, así como el análisis mediante algunas herramientas de planeación.

Capítulo 3: Se presentan los principios de calidad, referentes a la norma ISO 9000 y al Proceso Unificado de Racional (RUP), y cuales de estos principios son aplicables al CDM.

Capítulo 4: Presenta las consideraciones generales para el desarrollo del Manual de Procedimientos para el Desarrollo de Proyectos en el CDM

Capítulo 5: Se presenta un caso de estudio, es un proyecto realizado con el IEDF, el cuál fue exitoso y dejó muchas enseñanzas al personal del Centro.

En el apartado de Conclusiones y Recomendaciones, se observa como afecto positivamente el desarrollo del manual y fue una ventaja integrar a los responsables de proyecto, en el desarrollo del mismo, para facilitar su aceptación, así como algunas ideas para continuar con el aprovechamiento del Manual.

El Anexo I presenta el desarrollo de análisis de la problemática mediante la técnica FODA del CDM

El Anexo II presenta el Manual de Procedimientos, incluyendo los diagramas de flujo y los formatos desarrollados para tal efecto.

El Anexo III muestra los formatos utilizados durante el desarrollo del Proyecto presentado en el Caso de Estudio

1. EL CENTRO DE DISEÑO Y MANUFACTURA (C.D.M.)

1.a ¿QUÉ ES EL CENTRO DE DISEÑO Y MANUFACTURA?

El Centro de Diseño y Manufactura de la Facultad de Ingeniería de la UNAM fue creado en el año de 1976 con el nombre de Centro de Diseño Mecánico y de Innovación Tecnológica, teniendo el doble propósito de contribuir a la formación académica de los alumnos y el desarrollo profesional de los profesores de la Facultad mediante su participación en proyectos de Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico. Cabe mencionar que el CDM fue el primer centro universitario en nuestro país con una orientación definida hacia el Diseño Mecánico.

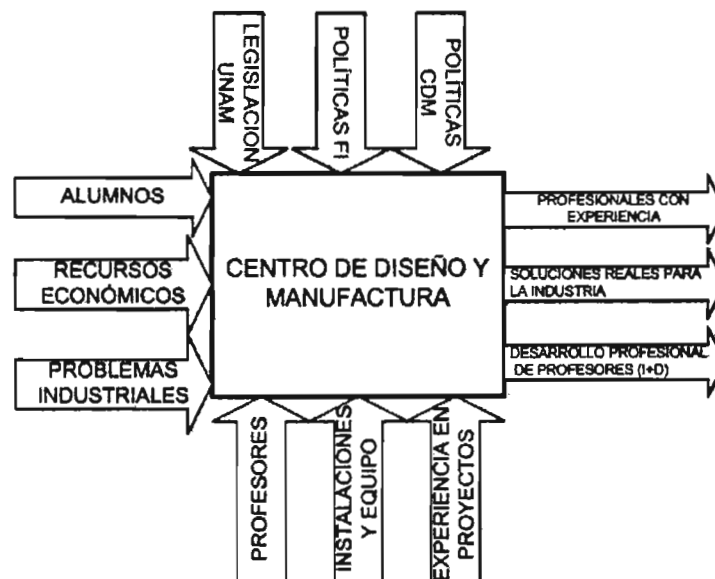


Fig. 1 Operación del C.D.M.

En sus inicios el CDM fue concebido para diseñar bienes de capital, pero con el transcurso del tiempo ha diversificado sus servicios de acuerdo con los requerimientos de la industria. Así, el Centro ha llevado a cabo proyectos de diseño y fabricación de equipos mecánicos y electromecánicos para las industrias metal - mecánicas, de procesamiento de alimentos, de materiales de construcción. También ha desarrollado paquetes de software para digitalización y reproducción de imágenes para la automatización de murales en la Industria de Mosaicos, así como Prótesis para Extremidades Inferiores, sistemas de Información en Ingeniería Concurrente, Inteligencia Artificial, Sistemas de Seguridad, etc.

Actualmente ofrece Asesorías, Estudios de Factibilidad Técnica, Estudios de Fallas, Diagnósticos Industriales, Proyectos de Diseño de productos y

Construcción de Prototipos de Maquinaria y Equipo e Investigaciones sobre áreas específicas de la Ingeniería Mecánica y de Manufactura.

OBJETIVOS DEL CDM:

- Contribuir a la formación académica y al 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, equipo 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.

MISIÓN

Ser el medio para formar integralmente 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.

VISION

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.

1.B ORGANIZACIÓN DEL C.D.M.

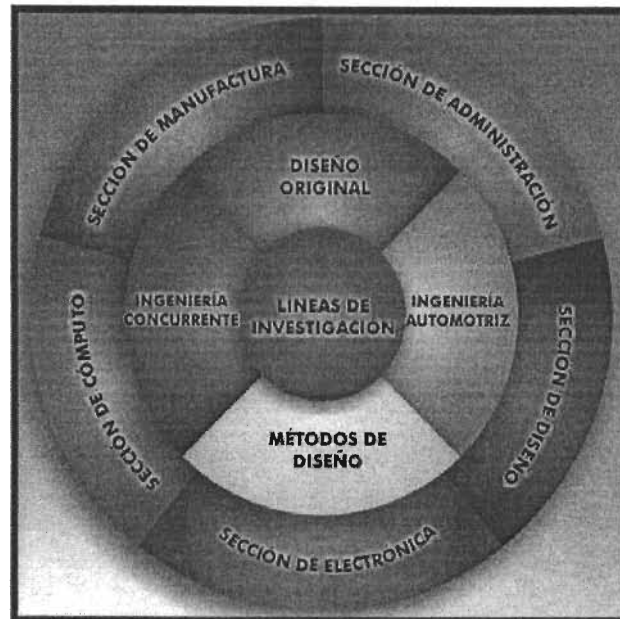


Fig. 2 Organización del C.D.M.

El CDM está compuesto por cuatro grupos de trabajo que siguen líneas de investigación específicas, así como cinco secciones de apoyo, las cuales realizan labores tanto como apoyo al desarrollo de los proyectos como para el funcionamiento del Centro. Por otra parte, el Centro cuenta con una Jefatura la cual coordina los trabajos y opera como enlace entre el CDM y la industria, al igual que con otras entidades educativas y universitarias,

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL C.D.M.

El C.D.M. sigue para su desarrollo cuatro líneas de investigación principales:

- **Diseño Original**

La línea de diseño original desarrolla aquellos proyectos que conllevan la creación de equipos, herramental o máquinas para un uso en particular y no hay antecedentes existentes en el mercado de un equipo similar.

- **Ingeniería Automotriz**

Esta línea de investigación abarca lo relacionado a la industria automotriz haciendo hincapié en la investigación sobre fuentes alternas de energía para vehículos, así como el desarrollo de proyectos relacionados con el ramo

- **Métodos de Diseño**

Esta línea de investigación profundiza en los diferentes métodos de diseño existentes y desarrollan proyectos que impliquen el uso sistemático de metodologías para su desarrollo

- **Ingeniería Concurrente**

Desarrolla proyectos para el establecimiento de sistemas que permitan compartir información estratégica durante la operación corporativa, estandarizar procesos y acortar los tiempos de proceso y de desarrollo de producto

SECCIONES DEL CENTRO DE DISEÑO Y MANUFACTURA

El CDM esta integrado por la Secciones de Manufactura, Sección de Cómputo, Sección de Electrónica, Sección de Diseño y Sección de Administración. La Jefatura es el punto de enlace entre las secciones internas del CDM, las instituciones externas y sector productivo de nuestro país.

JEFATURA DEL CDM

- Administrar los recursos materiales, económicos y humanos del CDM de acuerdo con la naturaleza de los proyectos.
- Negociar los proyectos con los organismos públicos y privados de acuerdo a la normatividad universitaria.
- Formar equipos multidisciplinarios conformados por alumnos e investigadores interactuando en la resolución del proyecto a través de la generación de alternativas.
- Actualizar los conocimientos de los integrantes de el CDM a través de congresos, seminarios, coloquios, etc.; con el fin de seguir creciendo.
- Definir las políticas de desarrollo, planeación y dirección del CDM, en lo académico, investigación y administración.

SECCIÓN DE ADMINISTRACIÓN

- Llevar la administración y contabilidad de los recursos de cada proyecto que desarrolla el Centro.
- Administración de Becas PAPIIT, CONACYT y otras.
- Instrumentación administrativa del CDM.
- Trato con las diferentes dependencias para la realización de trámites necesarios para el desarrollo de los proyectos.
- Administración de los diferentes programas de servicio social.

SECCIÓN DE DISEÑO INDUSTRIAL Y GRÁFICO

- Auxiliar en el diseño y fabricación de modelos y / o prototipos, trabajando con materiales como son: cerámica, madera, tubo, metal, lámina, resinas y compuestos.
- Proporcionar información y asesoría en cuanto a la tendencia en la normatividad de restricciones (colores, dimensiones, materiales, etc.), implicadas en el diseño de máquinas o productos.
- Proporcionar información y asesoría en cuanto a los factores ergonómicos y antropométricos para una óptima interacción entre usuario y máquina.
- Colaborar en la implantación de la normatividad de restricciones a los proyectos que se realicen en el Centro.
- Colaborar en la implantación de los factores ergonómicos y antropométricos a los proyectos que se realicen en el Centro.
- Proporcionar servicios de logotipos, símbolos y / o signos (para señalización, imagen corporativa, manuales, etc.), así como en la de medios impresos (folletos, tarjetas, carteles, volantes, etc.), diseño editorial (boletines, revistas, informes, libros, gacetas, anuarios, etc.), ilustración, material didáctico, papelería en general (hojas, fólder, sobres, gafetes, tarjetón de estacionamiento, etc.), toma de fotografías B y N o color, rotafolios, etc.
- Apoyar en presentaciones y montado de stands para exposiciones.

SECCIÓN DE CÓMPUTO

- Brindar asesoría y capacitación al personal del centro en el uso y manejo de paquetería y equipo de cómputo.
- Mantener en óptimas condiciones de operación el equipo de cómputo del Centro.
- Desarrollar programas o sistemas que faciliten las actividades de la sección y del Centro.
- Apoyar en el desarrollo de proyectos que así lo requieran.
- Determinar los programas de cómputo que se requieren para que el Centro desarrolle sus funciones y la adquisición de los mismos
- Mantener actualizada la página Web del Centro, así como las presentaciones que del mismo se generen
- Determinar las configuraciones de equipo de cómputo necesarias para el óptimo funcionamiento del Centro y su implementación

SECCIÓN DE MANUFACTURA

- Establecer los vínculos necesarios con la industria manufacturera y otras instituciones vinculadas.

- Brindar servicio de apoyo técnico con el fin de verificar que los diseños pueden elaborarse satisfactoriamente.
- Proponer y desarrollar planes de formación y capacitación.
- Formar personal con las características apropiadas a las necesidades de los diseños que capta la sección.

SECCIÓN DE MECATRÓNICA

- Inducción al personal de servicio social de electrónica en diversos temas.
- Desarrollar sistemas de control más comunes para que en un futuro puedan integrarse al proyecto que lo requiere utilizar en investigación y capacitación en temas de interés y de conveniencia estratégica del Centro.
- Colaborar en el área eléctrica-electrónica en todos los proyectos que se desarrollen en el CDM tanto en implementación como en desarrollo e investigación.
- Establecer contactos con laboratorios, centros de investigación e institutos para intercambio de información y obtención de apoyo.
- Brindar apoyo a todos los proyectos que lo requieran.

1.c. ESTADO DEL ARTE

El CDM es una entidad que se desarrolla entre tres ámbitos con intereses diferentes, el académico, el industrial y el de investigación. Al revisar las diferentes entidades que desarrollan proyectos con la industria en las universidades del país encontramos que ninguna vincula estos elementos de manera fundamental como el CDM.

En algunas instituciones se maneja un área de vinculación con la industria, cuya labor principal es la solución de los problemas de la industria, ya sea por medio de estudios y asesorías principalmente y en casos particulares el desarrollo de algún elemento, como maquinaria o un sistema de cómputo. Pero la realización del proyecto la llevan los profesores y la participación de los alumnos se remite a fungir únicamente como ayudantes durante el proceso .

En el CDM, por otra parte, se utilizan los proyectos como un medio para complementar la formación de los alumnos, así como el desarrollo profesional y académico de los profesores que en él participan, además de crear vínculos con la industria para repetir el proceso.

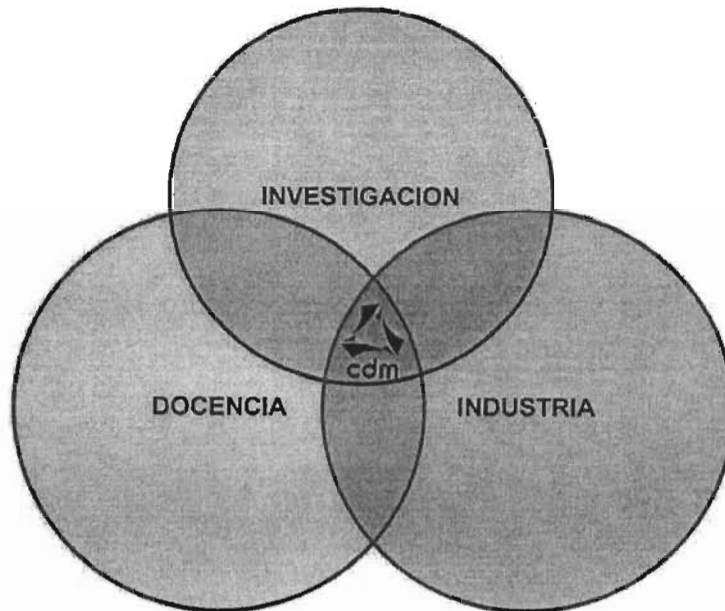


Fig. 3 Interacciones del C.D.M.

Existe también, otras instituciones como el CIATEQ, que también desarrollan proyectos con la industria pero no participan directamente en la formación de los alumnos especialmente a nivel licenciatura. Su participación en el desarrollo educativo es principalmente por medio de convenios de colaboración con las universidades, donde los investigadores que laboran en la institución imparten clases en las universidades locales, pero los alumnos no participan en los proyectos que desarrollan estas instituciones.

1.d PROCEDIMIENTO ACTUAL PARA LA REALIZACION DE PROYECTOS

A partir de un cuestionario realizado a los Responsables de Proyecto se determinaron los siguientes pasos comunes en el desarrollo de proyectos en el CDM.

- Los Líderes de Proyecto y el Jefe del Centro, establecen el contacto con los clientes (empresas, entidades gubernamentales, etc.) con la finalidad detectar sus necesidades y establecer los parámetros del proyecto a realizar
- A partir de ahí se genera una propuesta de proyecto , la cual de ser aceptada por el cliente se lleva a cabo. De lo contrario se hacen los ajustes correspondientes y se elabora la propuesta nuevamente , hasta que es aceptada o se cancela la iniciativa de proyecto.

- La propuesta contempla el tipo de proyecto a desarrollar, los objetivos a cubrir, número de participantes, acciones a realizar, costo estimado y tiempo estimado de realización.
- Durante el desarrollo del proyecto el líder del Proyecto entrega reportes de avance a la institución de apoyo, y al cliente, además de conservar una copia para su control
- Del presupuesto considerado para el proyecto se destina un porcentaje para el desarrollo de la UNAM y el capital invertido es canalizado vía el área administrativa de la FI
- Al concluir el proyecto se realiza un reporte técnico sobre el desarrollo del proyecto.

Durante y al concluir el proyecto son necesarios resúmenes del proyecto, objetivos, planos, imágenes, etc., para presentaciones del CDM, presentaciones del proyecto, página Web del CDM, posters, etc.

A partir de los proyectos realizados se deben generar tesis, artículos para diferentes publicaciones especializadas, reportes de Servicio social y memorias para el CDM

1.e PORQUE REVISAR EL ESQUEMA DE REALIZACIÓN DE PROYECTOS

El estado cambiante de las condiciones de las empresas del país y de la Universidad se reflejó en el CDM en diferentes formas, como se puede observar en los datos siguientes:

- De cada 20 propuestas solo se concreta 1 proyecto en promedio
- El número de alumnos de la especialidad de diseño mecánico disminuyó sensiblemente de 41 a 25 en los últimos 10 años
- El número de clientes regresaron para desarrollar otro proyecto es mínimo
- Diferentes visiones sobre los procedimientos de contratación y evaluación de los proyectos
- Faltan indicadores duros de evaluación de los proyectos
- La distribución de salarios se percibe inequitativa
- La distribución de recursos se percibe inequitativa
- Han existido proyectos en los que no ha existido un retorno de inversión para el CDM.
- Ha bajado la proporción de fondos de la industria contra los proyectos de investigación.

Estos resultados impulsaron la necesidad de establecer un plan estratégico para el desarrollo del CDM.

2. PROBLEMÁTICA EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS

La primera actividad del Plan Estratégico de Una fue realizar un análisis de la Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), Anexo 1

A partir del análisis FODA se encontraron problemas en diferentes áreas del CDM, pero se detectó un grupo de ellos que afectan al desarrollo de los proyectos. Debido a que estos problemas afectan a la herramienta principal para cumplir con los objetivos del CDM, se llegó al acuerdo de que revisar a fondo este proceso.

Para ello se realizaron encuestas a los Responsables de Proyecto para conocer de manera detallada como los problemas que se presentan cuando desarrollan un proyecto, así como cuales consideran que han sido las características de los proyectos que consideran exitosos y no exitosos.

A continuación se presentan los problemas encontrados:

- **No hay políticas para la evaluación de la conveniencia de contratar un proyecto**

No se han establecido las medidas o parámetros que debe cumplir un proyecto para ser elaborado por el CDM, y que al cumplirlos se considere a este como un proyecto exitoso.

Esto lleva a que los resultados no sean medibles ni comparables y que no se puedan establecer líneas de seguimiento de los proyectos, las metas a alcanzar no son claras

- **Falta Documentación sobre los proyectos que permitan hacer un análisis de sus resultados (criterios de diseño, análisis, necesidades del cliente, fotografías).**

Al finalizar los proyectos, en los reportes finales de proyecto no se cuenta con datos sobre los requerimientos de negocio del cliente, así como de sus necesidades reales y de cómo el proyecto iba a resolver esas necesidades, además de la falta de los requerimientos a cubrir. Tampoco se cuentan con los criterios de diseño, o la metodología seguida durante el proyecto. Los reportes de proyectos antiguos carecen de fotografías o material visual de apoyo para conocer las características del proyecto.

No se cuenta con información de las consecuencias derivadas de los proyectos, como son las tesis que se generaron a partir de él, el número de estudiantes que realizaron Servicio Social participando en el proyecto, artículos que se generaron, como impactó el proyecto en la empresa que lo solicitó, si se desarrollo algún desarrollo tecnológico o patente novedoso, o

recursos para su aprovechamiento en el CDM. Sin esta información es difícil valorar tanto el éxito de un proyecto, como la evolución de sus participantes, lo cual es importante para cualquier organización.

En algunos casos los Responsables de Proyecto conservan información como fotografías o copias de tesis pero de manera personal.

Esto impide que estos proyectos puedan servir de referencia a proyectos posteriores, impidiendo que el conocimiento generado durante su desarrollo sea aprovechado en el futuro o por personas diferentes a las que participaron en el mismo.

- **Falta de Metodología Común para el desarrollo de los proyectos**

Cada Responsable de Proyecto desarrolla las actividades que de acuerdo a su criterio son pertinentes, sin seguir algún método preestablecido.

Esto lleva a reportes de diferentes tipos, y estilos; metodologías de trabajo diferentes, que impiden un aprovechamiento de las experiencias de cada proyecto para el resto de los responsables, pues no hay parámetros para comparar alguna acción benéfica o equivocada de cada proyecto. Así como una falta de identidad como grupo de trabajo que lo caracterice dentro del medio.

- **Problemas con el cliente(Objetivos del proyecto, tiempos , costos, etc.)**

Otro problema en el que coinciden los Responsables de Proyecto es la dificultad de establecer una comunicación adecuada con el cliente. Se presentan diferentes problemas como son las prioridades del cliente, la falta de conocimientos de los proyectos de diseño e innovación por parte del cliente, la creencia de que por realizarse el proyecto en la UNAM tiene que ser gratuito

- **Los tiempos de desarrollo de proyecto difieren de lo pactado**

Se ha presentado el problema de que no se cumplen con los tiempos estimados al desarrollar los proyectos, algunas ocasiones por problemas no atribuibles al CDM (huelgas, burocracia ,etc.) pero al ocurrir esto se deja una mala imagen ante el cliente y se genera un ambiente negativo al finalizar el proyecto que impide que se genere una relación de mediano y largo plazo

- **Cambios en las necesidades del cliente**

Algo que sucede en el desarrollo de los proyectos es que el cliente solicita cambios cuando el proyecto se encuentra avanzado, provocando retrasos y/o variaciones en el costo del proyecto

- **Producto en desacuerdo con el mercado**
 Otro problema que se presenta es que una vez terminado el proyecto, el producto generado (máquina, informe, etc.) no es útil para que la empresa pueda tener una ventaja competitiva frente a su competencia, provocando malestar en el cliente.
- **Tiempo por parte de los Responsables de Proyecto.**
 Los Responsables de proyecto manifestaron la problemática de tener que participar en actividades académicas y administrativas que les reducen drásticamente el tiempo que le dedican al desarrollo de los proyectos. Esta situación se vuelve más difícil si llegan a tenerse 2 o más proyectos a cargo de un Responsable de proyecto
- **Duplicación de Trabajo para difusión de los proyectos (Generación de presentaciones, fotografías, resúmenes, etc., cada vez que se necesita presentar un proyecto)**
 Al realizarse presentaciones del CDM a nivel general o para presentar un proyecto en particular se realiza material de apoyo para este fin. Pero esto se repite cada vez que un evento de este tipo se realiza, pues no se actualiza a medida que avanza el proyecto, y es necesario iniciar prácticamente de cero en cada ocasión. A falta de un material completo en los reportes, tampoco pueden ser utilizados como referencia para la generación de artículos o tesis de los participantes y también tiene que ser elaborados de cero en su momento.
- **Seguimiento de los proyectos (funcionamiento, impacto, generación de proyectos relacionados, etc.)**
 No se tiene información acerca de las consecuencias de cada proyecto , principalmente una vez que entran en operación, de tal manera que se pueda comprobar la solución de las necesidades especificadas por el cliente, corroborar el funcionamiento del sistema o equipo, desgaste, adaptación de los trabajadores a él, y con ello tender los lazos para posibles participaciones en proyectos posteriores.

2.a ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

Al analizar los problemas presentados por los Responsables de Proyecto no quedaban suficientemente claros cuales eran causas que los provocaban, en vista de ello, se determinó la técnica del Diagrama Causa-Efecto que permitiera determinar las causas reales de los problemas en la elaboración de proyectos, para atacarlas convenientemente.

De acuerdo al diagrama Causa-Efecto anterior podemos determinar la problemática siguiente

- Un problema general es la falta de procedimientos homogéneos que permitan generar una metodología propia y sirva como base para un proceso de mejora continua
- Es necesaria también una documentación estandarizada, que permita recurrir a ella como fuente de información para proyectos futuros, y que permita evaluar a los proyectos y a sus líderes bajo un esquema establecido,
- Es necesaria la creación de políticas que guíen de manera formal el desarrollo de los proyectos en el CDM. Es conveniente que estas políticas consideren :
 - Dar seguimiento a los proyectos una vez que éstos han sido entregados
 - Determinar los parámetros para evaluar los proyectos
 - Determinar si un proyecto es de interés del CDM
 - Determine los lineamientos que debe seguir el personal del CDM al desarrollar un proyecto
- El análisis de requerimientos es de suma importancia en el desarrollo de un proyecto y es uno de los puntos que presenta problemas
- La mala planeación también es causa de los proyectos no exitosos, aunque esta puede ser causada por malos hábitos del Responsable de Proyecto (RP), es también posible resultado de un mal análisis de requerimientos
- Para que el producto final no quede fuera del mercado y ayude al cliente en su problemática es necesario conocer mejor el mercado del cliente.
- La falta de participación del cliente en los proyectos provoca fricciones durante el desarrollo de los mismos, ya que generalmente el cliente no conoce el proceso de desarrollo tecnológico y consideran que lo que se le ofrece ya está creado y eso generalmente no es cierto.
- Un problema que afecta de manera importante a los RP es el poco tiempo del que disponen para dedicarle al desarrollo de proyectos. Esto es una causa posible de los problemas de análisis de requerimientos y de la mala planeación del proyecto. Esto desató también la necesidad de revisar la forma de organización de cada línea de investigación, lo cual confirmó que cada línea de investigación tiene internamente una estructura diferente

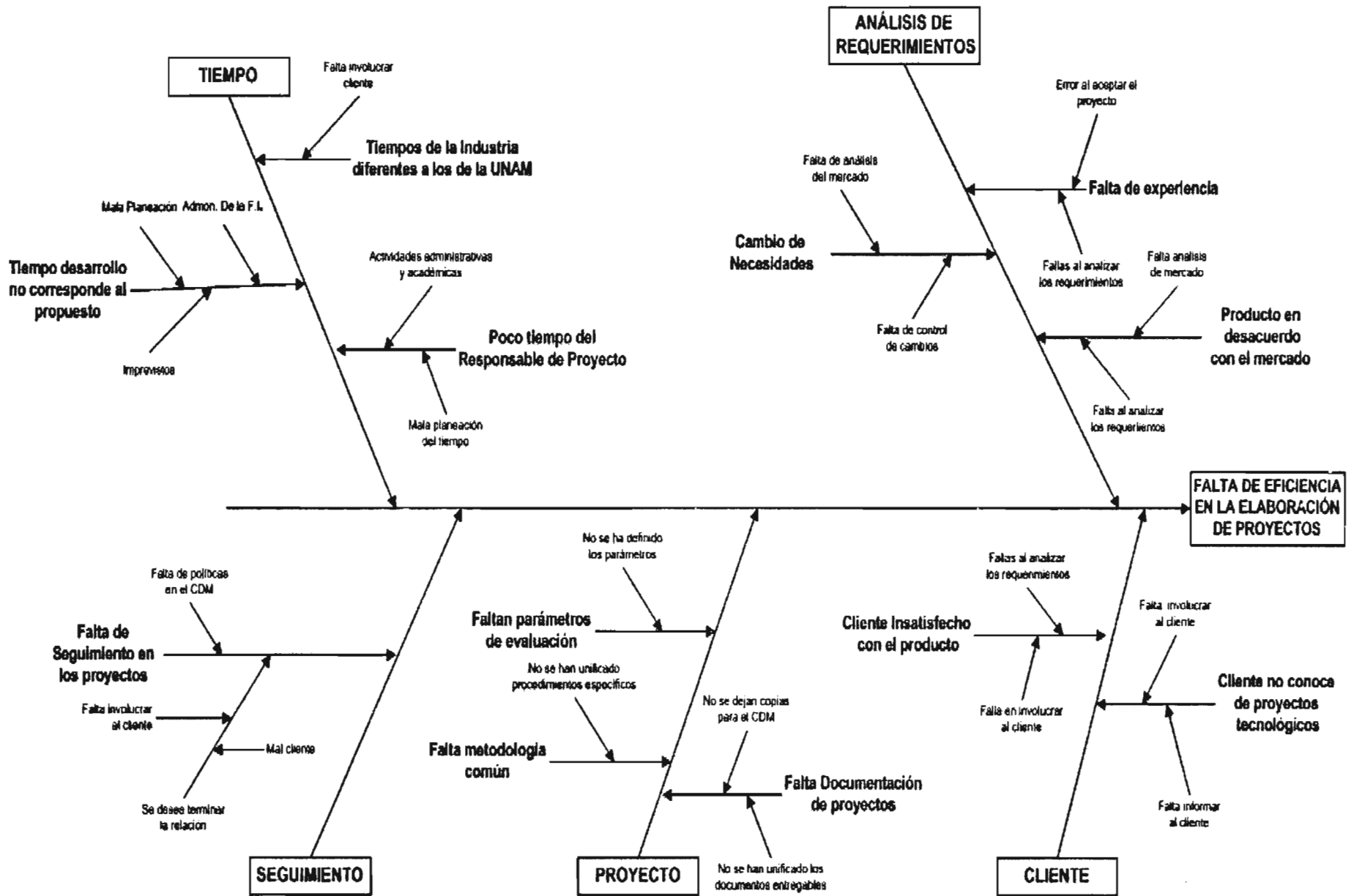


Fig. 4 Diagrama de Ishikawa

2.b PROPUESTAS PARA OBTENER UNA MAYOR EFICIENCIA EN LA CAPTACIÓN Y CONCLUSIÓN DE PROYECTOS

Los pasos propuestos para mejorar el desempeño del CDM son los siguientes:

1. Definir los principios que rigen el funcionamiento del CDM
2. Manual de procedimientos para la elaboración de proyectos
3. Homogeneizar la estructura organizacional
4. Definir políticas y métricas de evaluación de los proyectos y de sus participantes
5. Políticas de difusión de la información generada en el CDM internas y externas
6. Plan de desarrollo del personal del CDM

Considerando que los proyectos son el instrumento por medio del cual se logran los avances en el CDM, se decidió que el alcance de este trabajo se centrara en el Manual de Procedimientos para la realización de Proyectos, aunque los demás puntos a solucionar se hicieron del conocimiento del Jefe del Centro para que se siguieran las acciones pertinentes.

3.PRINCIPIOS A CONSIDERAR EN LA ELABORACIÓN DE PROYECTOS

Actualmente existen diferentes enfoques sobre la implantación de la calidad en diferentes áreas del conocimiento, pero al analizarlos se llegó a la conclusión de que tienen principios similares.

Considerando la problemática interna a solucionar y los estándares de la industria por parte del CDM se consideraron las siguientes técnicas de aplicación de la calidad como base para la formación de los procedimientos que requiere el CDM .

3.a Proceso Unificado de Rational (Rational Unified Process RUP)

La metodología de Proceso Unificado se desarrolló como una guía para el desarrollo de software. Aunque fue pensada y diseñada para ello, los principios en los que está basada consideran la calidad y el manejo de la información como básicos para llevar a buen término cualquier tipo de sistema. Es por ello que ha sido considerada para la el análisis y diseño del manual .

Proceso Unificado considera que resume los problemas a que se enfrenta un equipo de desarrollo de un sistema y son los siguientes:

- Las necesidades del usuario o negocio no son conocidas
- Requerimientos confusos
- Los módulos no se integran
- Difícil mantenimiento
- Tardío descubrimiento de fallas
- Baja calidad
- Baja eficiencia al entrar en producción
- No existe un esfuerzo de equipo coordinado
- Problemas en la generación de versiones

La metodología de Proceso Unificado propone 6 principios básicos o “Mejores Prácticas” para obtener un proyecto exitoso:

Desarrollo Iterativo. El desarrollo iterativo es una técnica que es usada para realizar un sistema funcional en una serie de versiones que incrementan las capacidades del sistema. Cada versión es desarrollada en un período determinado de tiempo llamado iteración. Cada iteración es enfocada, analizada, diseñada, desarrollada, probada en base a un conjunto de requerimientos determinados desde el principio del proyecto.



Fig. 5 Diagrama de Desarrollo Iterativo

Administración de Requerimientos. La administración de requerimientos busca asegurar que se resuelva el problema correcto creando el sistema correcto, realizando un acercamiento sistemático a la obtención de la información, organización, documentación, y administración, de los cambios de los requerimientos del sistema.

Los aspectos de la administración de requerimientos son:

- Analizar el problema
- Entender las necesidades del usuario
- Definir el sistema
- Definir el alcance
- Refinar la definición del sistema
- Administrar los cambios en los requerimientos

Arquitectura basada en componentes. La arquitectura es parte del diseño. Es donde se generan las decisiones de cómo va a ser construido el sistema. El propósito de una arquitectura basada en componentes son:

- Bases para el reuso
- Reuso de componentes
- Reuso de arquitecturas
- Bases para la administración del proyecto
- Planeación
- Desarrollo
- Recursos Humanos
- Control Intelectual
- Manejo de la complejidad
- Manejo de la integridad

Modelado Visual. El modelado es importante porque ayuda al equipo de desarrollo a visualizar, especificar, construir y documentar la estructura y ambiente de la arquitectura de un sistema. Usando un lenguaje de modelado común, los diferentes miembros del equipo de desarrollo pueden comunicar sus decisiones sin ambigüedades entre ellos.

Usando utilerías de modelado visual se facilita la administración de los modelos, permitiendo ocultar o resaltar detalles de acuerdo a como sea necesario. El modelado visual además ayuda a mantener consistencia a través de un sistema de artefactos donde se manejan los requerimientos, diseños, e implementaciones.

Verificación continua de la calidad. La calidad es parte intrínseca del proceso de RUP. La implementación de calidad no es solamente el cumplir con los requerimientos, o producir un producto que satisfaga las necesidades y expectativas del usuario. El proceso de calidad incluye identificar las métricas y criterios (para demostrar la implementación de calidad), así como la implantación de un proceso que asegure que el producto resultante ha cumplido con el grado de calidad deseado(y puede ser repetido y administrado)

Administración de los cambios. No se puede detener un cambio necesario en nuestro proyecto. Sin embargo se puede controlar como y cuando los cambios deben introducirse a través de los artefactos del proyecto, así como quien introduce los cambios. Es necesario sincronizar los cambios con los diferentes equipos de desarrollo

3.b Norma ISO 9000

La norma ISO 9000 determina cuales son los requisitos que establece un Sistema de Calidad, sin embargo la extensión del mismo depende de muchos factores como son:

- La complejidad del diseño
- La complejidad del proceso de producción
- Las características del producto/servicio

Esta familia de Normas está dirigida a los sistemas administrativos para controlar los requisitos de Calidad de los productos/servicios; establece los requerimientos que una organización debe cumplir para asegurar que sus productos /servicios cumplan con los requisitos especificados.

Las normas ISO 9000:2000 han sido creadas y son revisadas a la luz de ocho principios que sirven de marco para mejorar el funcionamiento de toda organización o empresa. Estos principios fueron establecidos sobre la base de la experiencia y el conocimiento colectivo de los expertos internacionales que participan del ISO/TC 176, responsable de poner al día las normas de la familia ISO 9000.

Principio 1. Orientación al cliente. Las organizaciones dependen de sus clientes, por lo tanto, conviene que satisfagan sus exigencias y que se esfuercen por anticiparse a sus demandas.

Los beneficios que se obtienen son:

- Incremento en las ganancias y de participación del mercado obtenido con respuestas flexibles y rápidas a las oportunidades de mercado
- Eficacia creciente en el uso de los recursos de la organización para realzar la satisfacción del cliente
- Incremento en la lealtad del cliente que lleva a repetir negocios

Aplicar el principio de enfoque al cliente generalmente produce los siguientes efectos:

- Investigación y entendimiento de las necesidades y expectativas del cliente
- Asegurar que los objetivos de la organización están ligados a las necesidades
- Se comunican las necesidades y expectativas del cliente a través de la organización
- Determinación del grado de satisfacción del cliente y de los resultados
- Manejo sistemático de las relaciones con el cliente
- Asegurara una aproximación balanceada entre la satisfacción de los clientes y las otras partes involucradas. (Como dueños, empleados, proveedores, la comunidad en general)

Principio 2. Liderazgo. Quienes dirigen las organizaciones establecen su orientación y finalidad. También conviene que creen y mantengan un ambiente interno en el que las personas puedan comprometerse con la realización de los objetivos de la empresa.

- La gente entenderá y será motivada hacia las metas y los objetivos de la organización.
- Las actividades se evalúan, se alinean y se ponen en ejecución de una manera unificada
- Pérdidas de comunicación entre los niveles de una organización se reducen al mínimo

Aplicando el principio de liderazgo típicamente conduce a:

- Considerando las necesidades de todas las partes interesadas incluyendo cliente, dueños, empleados, proveedores, comunidades locales y la sociedad
- Estableciendo una visión clara del futuro de la organización
- Estableciendo los objetivos y metas
- Creando y sosteniendo valores compartidos, fairness y modelos éticos en todos los niveles de la organización

- Estableciendo orden y eliminando el miedo
- Proveyendo gente con los recursos requeridos, entrenamiento, libertad para actuar con responsabilidad
- Inspirando, animando y reconociendo las contribuciones de la gente

Principio 3. Participación del personal. Las personas son la esencia de la organización. Por eso, la participación de todo el personal permite aprovechar las aptitudes de cada uno a favor de la empresa.

Los beneficios clave son:

- Motivación, confianza e involucramiento de la gente con la organización
- Innovación y creatividad para conseguir los objetivos de la organización
- El personal se vuelve responsable de su propia eficiencia
- El personal se impacienta por participar y contribuir en la mejora continua

Empleando el principio de Involucramiento de la Gente conduce a:

- Gente que entiende la importancia de su contribución y rol dentro de la organización
- Gente identificando las restricciones de su desempeño
- Gente aceptando sus problemas y la responsabilidad de resolverlos
- Gente evaluando su desempeño contra las metas y objetivos del personal
- Gente que busca oportunidades activamente para aplicar su competencia, conocimiento y experiencia
- Gente amistosa compartiendo su conocimiento y experiencia
- Gente abierta dispuesta a discutir problemas y opciones

Principio 4. Proceso de Aproximación. Los resultados son alcanzados de manera más eficiente cuando los recursos y las actividades correspondientes son administrados como procesos.

Beneficios clave:

- Bajos costos por ciclos de desarrollo corto a través de un uso efectivo de los recursos
- Mejoras, consistencia y resultados predecibles
- Enfoque y prioridad de las oportunidades de mejora

Aplicar el principio de Proceso de Administración típicamente conduce a:

- Definir sistemáticamente las actividades necesarias para obtener el resultado deseado
- Establecer claramente la responsabilidad para administrar las actividades clave.
- Analizando y midiendo la capacidad de las actividades clave
- Identificando las interfaces que tienen las actividades clave entre ellas y con las funciones de la organización

- Enfocarse en los factores como los recursos, métodos, y materiales que pueden mejorar las actividades clave de la organización
- Evaluar los riesgos, consecuencias e impacto en los clientes, proveedores y otras partes interesadas

Principio 5. Aproximación sistemática a la Administración. Identificar, comprender y administrar los procesos como un sistema contribuye a que la organización alcance sus objetivos de manera eficiente.

Los beneficios clave son:

- Integración y alineación de los procesos que mejor alcanzaron los resultados deseados
- Habilidad para enfocar el esfuerzo en los procesos clave
- Brindar confianza a las partes interesadas por medio de la consistencia, efectividad, y eficiencia de la organización

La aplicación del Principio de la Aproximación Sistemática a la Administración conduce a:

- Estructurar un sistema para alcanzar los objetivos de la organización de la manera más eficiente y efectiva
- Entender la interdependencia entre los procesos del sistema
- Aproximaciones estructuradas que armonicen e integren los procesos
- Proveer un mejor entendimiento de los roles y responsabilidades necesarios para alcanzar objetivos comunes y además reducir barreras entre áreas
- Entender las capacidades de la organización y establecer restricciones a los recursos dando prioridad a las acciones
- Destinar y definir como deben operar las actividades específicas dentro de un sistema
- Continuamente mejorar el sistema a través de mediciones evaluaciones

Principio 6. Mejora Continua. La mejora continua debe ser un objetivo permanente de toda organización.

Los beneficios clave son:

- Mejora en el desempeño a través de mejora en las capacidades de la organización
- Alineación de las actividades de mejora en todos los niveles como una estrategia de la organización
- Flexibilidad para reaccionar rápidamente a las oportunidades

Emplear el principio de Mejora Continua nos lleva a :

- Empleo de un aproximación consistente a todo lo ancho de la empresa a la mejora continua del desempeño de la organización
- Proveer gente con entrenamiento en métodos y herramientas de mejora continua

- Creando de la mejora continua de productos, procesos y sistemas un objetivo para cada individuo de la organización
- Estableciendo metas para guiar, y mediciones para determinar la mejora continua
- Reconociendo y aceptando las mejoras

Principio 7. Acercamiento efectivo a la Toma de Decisiones. La toma de decisiones es más eficaz si se realiza sobre la base del análisis de información y datos concretos.

Los beneficios clave son:

- Decisiones documentadas
- Un incremento en la habilidad para demostrar la efectividad de decisiones pasadas a través de registros de referencia efectivos
- Incremento en la habilidad para revisar , desafiar y cambiar opiniones y decisiones

Emplear el principio de Acercamiento efectivo a la Toma de Decisiones nos lleva a:

- Asegurar que los datos y la información son suficientemente exactos y confiables
- Crear datos accesibles para todo aquel que lo necesite
- Analizar datos e información usando métodos válidos
- Crear decisiones y tomar acciones basadas en análisis efectivos, balanceados con experiencia e intuición

Principio 8. Relaciones mutuamente benéficas con los Proveedores. Las organizaciones y sus proveedores son interdependientes. Por eso es importante que se establezcan relaciones mutuamente benéficas.

Los beneficios clave son:

- Incrementar la habilidad para crear valor para ambas partes
- Flexibilidad y velocidad de respuestas conjuntas para cambiar el mercado o las necesidades y expectativas de los clientes
- Optimización de recursos y costos

Emplear el principio de **Relaciones mutuamente benéficas con los Proveedores** nos lleva a :

- Establecer relaciones que balanceen ganancias en corto plazo con consideraciones a largo plazo
- Acumular experiencia y recursos con proveedores
- Identificar y seleccionar proveedores suplentes
- Comunicación limpia y clara
- Compartir información y planes futuros
- Establecer desarrollo conjunto y actividades de mejora
- Inspirando, animando y reconociendo mejoras y logros de los proveedores

Lo que usualmente se conoce como ISO 9000 no es una sola norma, sino un conjunto de ellas, de aplicación y uso general, y está conformado por las siguientes normas:

- ISO-9000:2000 Sistemas de Administración de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario
- ISO-9001:2000 Sistemas de Administración de la Calidad. Requisitos.
- ISO-9004:2000 Sistemas de Administración de la Calidad. Guía para la Mejora del Desempeño.
- ISO-10012 Requisitos de Aseguramiento de la Calidad para Equipos de Medición.
- ISO-10013 Guía para Desarrollar Manuales de Calidad
- ISO-19011 Directrices para la Auditoría de Sistemas de Administración de la Calidad y Ambientales

Debido a las características de los proyectos que desarrolla el CDM, nos enfocamos en cumplir los requisitos marcado en la norma ISO-9001 .

3.c La Norma ISO-9001:2000 Sistemas de Administración de la Calidad. Requisitos.

Esta norma establece los requisitos para que una organización pueda demostrar su habilidad a fin de proporcionar, consistentemente productos que cumplan tanto con los requerimientos del cliente como con los requerimientos regulatorios que le aplican y que su sistema incluye un proceso de mejora continua.

Los requerimientos establecidos en esta norma tienen el objetivo de evitar productos no conformes en todas sus etapas, desde el proyecto/diseño hasta el final de la vida útil del producto, incluyendo los servicios al cliente; en el caso de productos no conformes se busca detección, identificación y segregación, así como la implantación de acciones correctivas de manera oportuna.

Se considera que los requisitos del sistema de calidad establecidos en la norma ISO-9001 son complementarios a los requisitos técnicos especificados en el producto

Objetivo y Campo de Aplicación

La norma ISO-9001 especifica los requisitos del sistema de calidad, que deben utilizarse cuando se necesite demostrar la capacidad de un proveedor para diseñar y suministrar productos conformes.

Los requisitos especificados en esta norma están orientados principalmente a lograr la satisfacción del cliente, previniendo la no conformidad en todas las etapas del ciclo productivo desde el diseño hasta el servicio.

De esta forma la norma ISO-9001 desarrolla un modelo de proceso para definir los requisitos genéricos de un sistema de administración de la calidad ligado a procesos. El concepto del modelo se basa en lo siguiente:

- El cliente participa en la definición de los requisitos de entrada (input).
- Se utiliza el concepto de administración de procesos para la entrega del producto o servicio.
- Los resultados del proceso (outputs) se verifican contra los datos de entrada (inputs).
- Las mediciones de satisfacción del cliente se utilizan como una valiosa fuente de información para el análisis y la mejora continua.

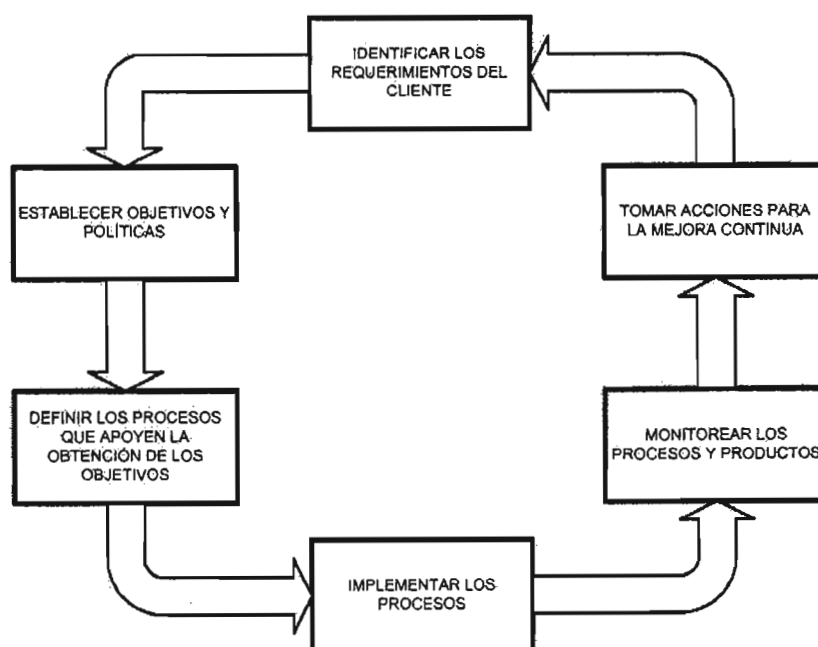


Fig. 6 Sistema de Gestión de Calidad ISO-9001

Esta versión nos recuerda que no se trata solo de satisfacer a un cliente o una meta, sino ampliar la visión y entender que un Sistema de Administración de Calidad va más allá de los clientes, también compromete a los empleados, accionistas, directivos, proveedores en general.

Estas partes se convierten en origen y finalidad del sistema, ya que originalmente plantean los requisitos y al final se encuentra la satisfacción de dichos requisitos.

La norma es aplicable a todas las organizaciones sin importar el tipo, tamaño o producto que proporcione y en caso de que, por la naturaleza de la empresa o sus

productos, no sea aplicable algún requisito dentro de la sección 7: Elaboración del Producto, siempre y cuando esas exclusiones no afecten la habilidad y responsabilidad de la organización para proporcionar productos que satisfagan plenamente los requisitos regulatorios y del cliente.

La norma está dividida en 9 Secciones :

| Sección | Título | Contenido |
|----------------|---|---|
| 0 | Introducción | 0.1 Generalidades 0.2 Orientación a procesos 0.3 Relación con ISO 9004 0.4 Compatibilidad con otros sistemas |
| 1 | Alcance | 1.1 Generalidades 1.2 Aplicaciones |
| 2 | Referencia Normativa | |
| 3 | Términos y Definiciones | |
| 4 | Sistema de Administración de la Calidad | 4.1 Requisitos Generales 4.2 Requisitos de la documentación |
| 5 | Responsabilidad de la Dirección | 5.1 Compromiso de la Dirección 5.2 Enfoque del Cliente 5.3 Política de la Calidad 5.4 Planeación 5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación 5.6 Revisión por la dirección |
| 6 | Administración de los Recursos | 6.1 Suministro de recursos 6.2 Recursos Humanos 6.3 Infraestructura 6.4 Ambiente de Trabajo |
| 7 | Elaboración del Producto | 7.1 Planeación de la elaboración del producto 7.2 Procesos relacionados con el cliente 7.3 Diseño y Desarrollo 7.4 Adquisiciones 7.5 Suministro para la producción y el servicio 7.6 Control de instrumentos de monitoreo y medición |
| 8 | Medición, Análisis y Mejora | 8.1 Generalidades 8.2 Monitoreo y medición 8.3 Control de producto no conforme 8.4 Análisis de los datos 8.5 Mejora |

Tabla 1 . Secciones de la Norma 9001:2000

Para el desarrollo del presente trabajo se consideraron los requisitos de la sección 7:Elaboración del producto

3.d La aplicación de los principios anteriores en el Manual de Procedimientos y los objetivos que se busca cubrir con ellos

Como se presento anteriormente tanto la norma ISO9000 y el Proceso Unificado (RUP) buscan la implantación de la calidad en desarrollo de procesos, la norma ISO esta enfocada a dar lineamientos de carácter general en tanto RUP lo hace de manera particular al desarrollo de software .

Al considerar la estructura del Manual se consideraron los principios de ambos lineamientos pues estos pueden ayudar a resolver los problemas del CDM, pero como el alcance de este proyecto solo considera el desarrollo de proyectos nos enfocamos en la sección 7 de la norma.

| Principios a Considerar | Cumple el manual |
|---|-------------------------------------|
| RUP | |
| Desarrollo Iterativo | |
| Administración de Requerimientos | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Arquitectura basada en componentes | |
| Modelado Visual | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Verificación Continua de la Calidad | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Administración de los Cambios | <input checked="" type="checkbox"/> |
| NORMA ISO-9001 Sección 7 | |
| Planeación de la elaboración del Producto | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Procesos relacionados con el cliente | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Diseño y Desarrollo | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Adquisiciones | |
| Suministro para la producción y el servicio | |
| Control de instrumentos de monitoreo y medición | <input checked="" type="checkbox"/> |

Tabla 2. Principios considerados en el Manual de Procedimientos

El primer objetivo es crear una nueva cultura en los Responsables de Proyecto durante el desarrollo de los mismos. Esta cultura contempla la formalización de los pasos que se realizan al desarrollar los proyectos como son:

- La documentación de los trámites realizados
- La recopilación de la información del cliente
- La información de mercado de la empresa o institución
- El uso y documentación de los métodos de análisis empleados para aceptar y dimensionar el proyecto

- Documentar los criterios asumidos durante el proyecto
- Documentar el desarrollo de las etapas que conforman el proyecto.

Al documentar los pasos del proyecto se puede obtener información que puede aprovecharse para diferentes usos como:

- Una librería de las partes desarrolladas en el CDM y que pudiera servir de base para proyectos posteriores (RUP-Arquitectura basada en componentes)
- Estadísticas sobre el rendimiento de los Responsables de Proyecto (RP)
- Una base documental para la generación de tesis y artículos a raíz del proyecto desarrollado
- Una base documental sirva de referencia en caso de que se presente posteriormente algún proyecto similar a otro desarrollado con anterioridad
- Formar una biblioteca de las soluciones tecnológicas generadas en del CDM

Un segundo objetivo es la obtención de la mayor cantidad de información sobre el cliente, su problemática de negocio, y la problemática técnica a resolver, de tal manera que esta información sirva para tener un panorama claro del estatus de la empresa, que permita determinar diferentes aspectos como:

- Estabilidad de la empresa
- Grado de compromiso con el proyecto
- Estatus técnico de la empresa
- Necesidades y requerimientos reales
- Posibilidad de desarrollar el proyecto
- Conveniencia de realizar el proyecto

Un tercer objetivo es generar una relación cercana entre el cliente y el CDM, esto se busca resolver por medio de informar continuamente al cliente de los avances del proyecto y posteriormente realizar un plan de seguimiento del proyecto que permita conocer el impacto de éste en la empresa, así como la posibilidad de realizar otros proyectos con ella.

Para que esta relación sea más cercana será necesario que el lenguaje entre el cliente y el CDM sea lo más claro posible, para ello es muy conveniente el uso de apoyo visual (RUP-Modelado visual)

El cuarto objetivo es facilitar la formación del personal del CDM, ya que al tener formalizado el proceso de trabajo es más sencillo que los estudiantes de recién ingreso al Centro se integren al trabajo que les corresponda. Además de que, como se mencionó anteriormente, al documentar apropiadamente los proyectos, la información de su desarrollo puede servir como apoyo para el desarrollo del personal.

Un quinto objetivo es liberar de carga de trabajo al Responsable de proyecto, y esto se conseguirá al estandarizar el proceso de desarrollo de los proyectos,

permitiéndole delegar actividades a sus asistentes que serán guiados por el Manual, para marcar los requisitos mínimos que tienen que cubrir en sus actividades. Cabe mencionar que para que esto último opere de manera más efectiva es necesario que se tomen una serie de medidas en cuanto a la estructura organizacional del CDM que están fuera de este trabajo.

El sexto objetivo que se busca con la implantación del Manual es que este sirva como base para que se genere un proceso de mejora continua que permita a mediano plazo se obtenga una certificación de calidad ISO

El séptimo objetivo es Unificar el procedimiento de desarrollo de los proyectos, para obtener una metodología propia que identifique de manera clara al CDM y a sus egresados.

4.DESARROLLO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

4.a CONFORMACIÓN DEL MANUAL

Se consideró que para que el manual fuera accesible para el personal y disminuir la resistencia a su uso cada capítulo del manual consta de 3 partes:

- Un documento donde se mencionan las actividades correspondientes a cada etapa,
- Un diagrama de flujo donde se muestra la progresión de las actividades a realizar en cada etapa
- Una serie de formatos propuestos para documentar las actividades de cada etapa

La intención es que el personal siga el manual en primera instancia utilizando el diagrama de flujo de actividades. En caso de necesitar información más detallada puede recurrir al documento y para recolectar la información que pide el manual se elaboraron una serie de formatos a partir de las actividades mencionadas en los apartados anteriores.

En una etapa posterior se pretende vaciar esta información en una página web de la Intranet del CDM, para que pueda ser consultado por todo el personal y puedan bajarse de ahí los formatos , así como la creación de ligas a otros documentos concernientes al desarrollo de proyectos.

4.b PRINCIPIOS DEL C.D.M. CONSIDERADOS EN EL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Como se toco anteriormente uno de los problemas a resolver en el CDM es la falta de formalización y unificación de criterios. Actualmente se atienden los criterios cuando existe alguna controversia sobre la manera de atender algún problema, pero estas resoluciones no han sido formalizadas en un documento, por lo que en caso de que surja nuevamente el problema posteriormente se recurre a la memoria personal y se vuelve a tomar una resolución al respecto, con la consecuente variación de criterios que se presentan por este método.

Para generar el manual de procedimientos es necesario establecer una serie de principios y criterios operativos del CDM sobre los cuales poder basar el presente trabajo. Las políticas y criterios que siguientes fueron consultados y corregidos por el Jefe del Centro y fueron propuestos a los Responsables de Proyecto como un primer intento de formalizar elementos en el Centro. Actualmente están en revisión.

4.b.1 POLITICAS PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS

- De acuerdo con los objetivos de la FI y del CDM proyecto deben participar alumnos
- Todo proyecto debe considerar becas para los alumnos participantes
- 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
- 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 las necesidades existentes en el CDM.
- 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

4.b.2 CRITERIOS A CONSIDERAR PARA LA ACEPTACIÓN DE UN PROYECTO

- Formación de alumnos
- 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)

4.b.3 VALORES Y PRINCIPIOS A TRANSMITIR A LOS ALUMNOS

- Responsabilidad hacia su trabajo
- Identidad
- Trabajo en equipo
- Confianza en si mismos
- Liderazgo
- Creatividad
- Competitividad
- Calidad
- Generar soluciones tecnológicas propias
- Actualización constante
- Ética profesional

4.c PLAN DE IMPLANTACIÓN

La forma de implantación del manual se pensó inicialmente de manera gradual para formar poco a poco costumbre en los Responsables de Proyecto. La intención era que a medida que fueran revisando y aprobando cada una de las etapas que conforman al Manual y a su vez los proyectos fueran llevándose a la práctica de tal manera que si surgían correcciones, fueran basadas ya en la experiencia de uso.

Una vez terminadas las correcciones y como complemento al Manual se crearía un apartado en la página Web interna del Centro donde se encontraría el manual así como los archivos complementarios como formularios, hojas cálculo, programas, ligas, etc. donde los Responsables de proyecto pudieran consultar y

bajar los archivos que requiriesen durante la realización de su proyecto. Este esquema se presenta en la figura 7

El mecanismo que se acordó para la revisión de los avances en el manual fue por medio de una página web a partir de la cual podían bajar los archivos de las diferentes partes del manual y un foro donde podían poner sus comentarios para que todos los conocieran. Pero desafortunadamente esto no funcionó como se esperaba y los comentarios que se recibieron fueron pocos y como revisaban una parte del documento sus opiniones generalmente estaban fuera de contexto y pedían correcciones que estaban contempladas en otro documento.

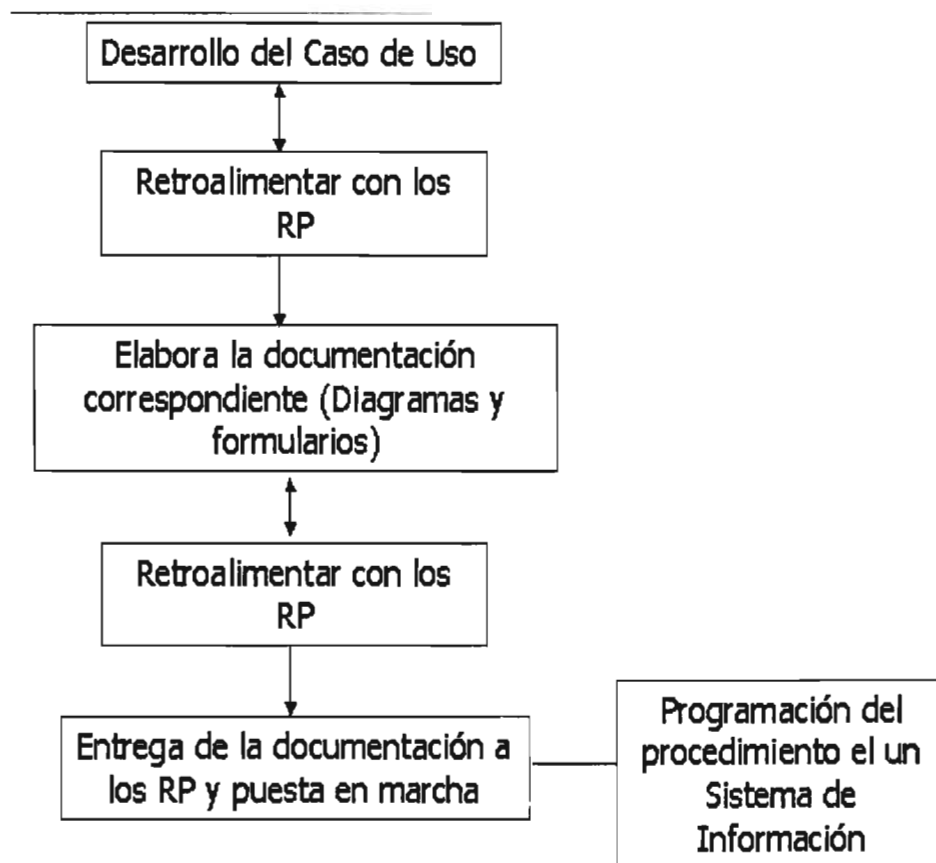


Fig. 7 Plan de Implantación

En virtud de no fue posible que los comentarios en línea funcionaran, se decidió manejar un documento donde pudieran hacer anotaciones y que se concentraría para hacer las correcciones sugeridas y en caso de que hubiera controversia en algún punto se manejaría un una reunión ex profeso.

Para la implantación se propone ahora iniciar en dos formas:

- Seguir los procedimientos marcados en el manual en los proyectos venideros
- Realizar la documentación de proyectos recientes en base a la documentación solicitada en el manual, así como establecer los pasos de la etapa de Seguimiento

4.d DESARROLLO DE LOS PASOS PARA LA REALIZACIÓN DE PROYECTOS

A partir de procedimientos para desarrollar proyectos seguidos por los Responsables de Proyecto, se determinaron las etapas básicas que debe seguir un proyecto y utilizando los principios de RUP se conformaron los casos de uso que posteriormente detallaran las actividades de cada etapa

A partir de la definición de los casos de uso se generó un diagrama de casos de uso que permitió ver las relaciones existentes entre los diferentes actores en el proyecto..

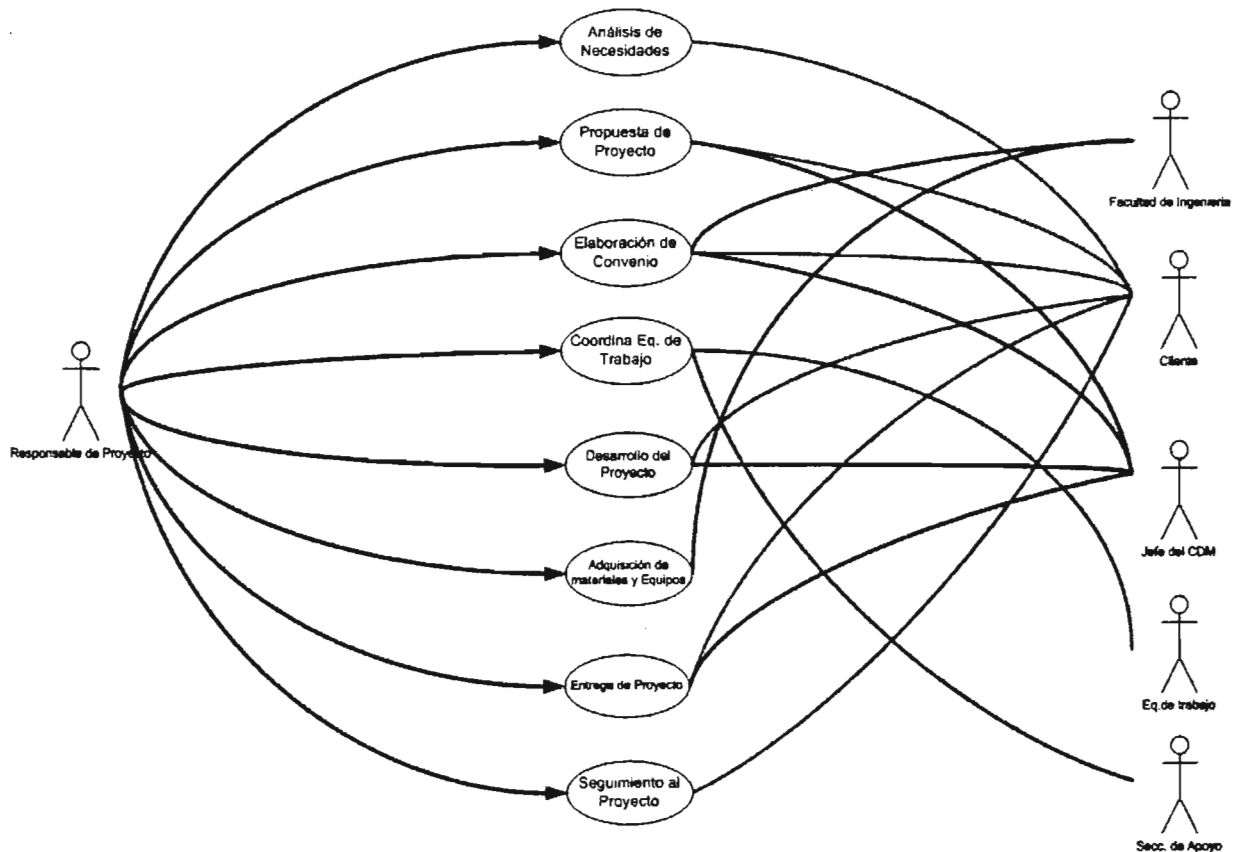


Fig. 8 Diagrama de Casos de Uso

- **ANÁLISIS DE NECESIDADES**

En este caso de uso el Responsable de Proyecto realizará determinará las necesidades reales del cliente. Las necesidades detectadas se harán del conocimiento del cliente previo a la elaboración de la propuesta de proyecto.

- El Responsable de Proyecto(RP) o el Jefe del CDM (JC)entra en contacto con el cliente y fija una cita.
- En la cita el cliente informa al RP de la problemática a resolver (a nivel negocio),
- Se realiza la visita(s) determinándose la persona encargada por parte de la empresa para atender el proyecto, y se determinan las necesidades y requerimientos “reales” de la empresa
- Se realiza un reporte de la visita el cual se hace del conocimiento del cliente y se archiva en el registro del proyecto

- **PROPUESTA DE PROYECTO**

El Responsable de proyecto realizará una propuesta de proyecto para satisfacer las necesidades del cliente, esta será evaluada y aprobada por el cliente y el Jefe del CDM

- En base a la información obtenida, se lleva a cabo un análisis y se determina el proceso a seguir para solucionar el problema del cliente
- Se genera una propuesta de proyecto, la cual contemplará tiempo estimado, recursos humanos y materiales, apoyo necesario por parte de la empresa, etapas contempladas del proyecto, reportes de avance, pruebas a realizar, calendario de actividades, calendario de pagos, resultados esperados, entrega del proyecto, procedimientos a seguir en caso de aprobación
- La propuesta se hace del conocimiento del (JC) y del cliente para su aprobación
- En base a la respuesta del cliente se determina si la propuesta es elaborada nuevamente a partir de los comentarios del cliente, o se da por terminado el proceso.

- **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

- El Responsable de proyecto elaborará el convenio de trabajo entre el CDM(UNAM) y el cliente, especificando :
 - Objetivos
 - Alcances
 - Etapas
 - Objetivos por etapa

- Tiempo estimado por etapa
 - Materiales
 - Costo de los materiales
 - Recursos Humanos (Cantidad y costo)
 - Fechas de pago
 - Fecha de entrega de reportes de avance
 - Instalación y pruebas en instalaciones del cliente (en su caso)
 - Capacitación del personal del cliente(en su caso)
 - Confidencialidad
 - Métricas
 - Fecha de inicio y entrega final
 - El RP entregará el convenio al jurídico de la FI y al cliente para su autorización
- **ELABORACIÓN DE REPORTES PARCIALES**
El responsable de proyecto realizará reportes parciales del avance del proyecto, los cuales serán aprobados por el cliente y el Jefe del CDM
- Se reporta las actividades realizadas en el período acordado
 - El desglose de gastos realizados
 - El comparativo con el avance programado
 - El comparativo con el plan total
 - El plan para el siguiente período
 - Recursos Materiales
 - Recursos humanos(adicionales o temporales)
 - Actividades a realizar o completar
 - Pruebas a realizar de las actividades concluidas
 - Problemas encontrados
 - Comentarios adicionales
 - Se presenta el reporte al JC y al cliente
- **ADQUISICIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS**
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
- Determinar los materiales necesarios para el desarrollo del proyecto
 - Cotizar los materiales determinados
 - Determinar la forma de la adquisición de los materiales
 - Tramitar la adquisición de los materiales
 - Revisar que los materiales adquiridos cumplan con las especificaciones solicitadas

- **ENTREGA DE PROYECTO**

El Responsable del Proyecto realizará la entrega formal del proyecto al cliente

- Se entrega el producto solicitado
- Se entregan manuales (en su caso)
- Se entregan los registros de la capacitación al personal (en su caso)
- Se genera un documento que protocoliza la entrega del producto para su firma del cliente y del JC

- **SEGUIMIENTO AL PROYECTO**

El responsable de Proyecto dará seguimiento al comportamiento del proyecto en su etapa de producción

- Después de un diferentes períodos (15días, 1 mes, 3 meses, 6 meses, 1 año) se concertarán visitas, para verificar el funcionamiento del producto
- Se actualizarán los nombres del personal de contacto de la empresa
- Se analizarán los resultados de las visitas, para determinar si están de acuerdo a lo esperado o si es necesaria algún proceso de ajuste o la realización de un nuevo proyecto
- Se analizará el impacto del producto en la empresa

- **CARPETA DEL PROYECTO**

El RP realizara en conjunto con su equipo de trabajo un reporte interno del proyecto puntualizando los productos de tipo académico generados a partir del proyecto

- Problemática presentada por el cliente
- Proceso de análisis de la problemática
- Necesidades y requerimientos determinados
- Procedimientos seguidos durante el análisis
- Estrategia de desarrollo del proyecto
- Puntos importantes a resaltar
- Cuales fueron las aportaciones o conocimientos generados a partir del proyecto
- Número de alumnos que realizaron Servicio Social y actividades realizadas
- Tesis generadas y temas desarrollados
- Artículos para revistas del medio (nacionales y/o internacionales)
- Imágenes, videos, presentaciones del proyecto
- Archivos con planos, análisis por EF, animaciones.
- Documentos generados durante el proyecto
 - Propuesta
 - Cartas al cliente

- Formato de registro del proyecto
- Cartas del cliente
- Convenio
- Resumen de gastos
- Participantes
- Reportes de avance
- Reportes de las pruebas
- Registro de las visitas de seguimiento

5.CASO DE ESTUDIO-CANCEL TIPO MALETIN PARA EL INSTITUTO ELECTORAL DEL DISTRITO FEDERAL (IEDF)

El IEDF solicitó al CDM apoyo para validar su diseño de Cancel Tipo maletín que sería utilizado para las elecciones. Los objetivos de este nuevo diseño era reducir costos de producción, aumentar la tasa de supervivencia al uso y almacenamiento, así como fomentar la reutilización de los cancelés en elecciones posteriores.

La primera etapa fue el Análisis de Necesidades, donde en primer término se concretó que la D.I. Patricia Landeta , Jefe del Departamento de Diseño y Producción del IEDF sería el contacto entre el CDM y el IEDF.

Las especificaciones requeridas para el cancel son:

Peso: 8 Kg. aprox..

Dimensiones

- Ancho (por las sillas de ruedas): 765 mm.
- Espacio interior: 900 mm.
- Altura: 1820 mm.

Resistencia: hasta 14 Kg.

Soportes: resistir 80 Kg.

La idea es que este nuevo cancel sirva para cualquier persona, incluyendo aquellas con alguna discapacidad, para lo cual el diseño contempla las dimensiones necesarias para aquellas personas en silla de ruedas , así como una mascarilla Braille para las personas invidentes.

Para concretar el proyecto es necesaria la realización del diseño conceptual, diseño de detalle, la construcción de un prototipo, realizar pruebas al prototipo y supervisar la producción del cancel. El cancel debe ser funcional, de mayor resistencia que los anteriores, que sea de fácil traslado y estiba , además de permitir su almacenaje.

El IEDF había trabajado en el diseño preliminar, lo que solicitaban era que el CDM analice y evalúe la información técnica con la que cuenta el IEDF para emitir las recomendaciones pertinentes para la mejora en la manufactura y funcionamiento de éstos. Sin embargo, se tuvo que introducir mejoras al diseño, además de elegir los materiales y componentes comerciales para que sea conveniente la producción de los cancelés.

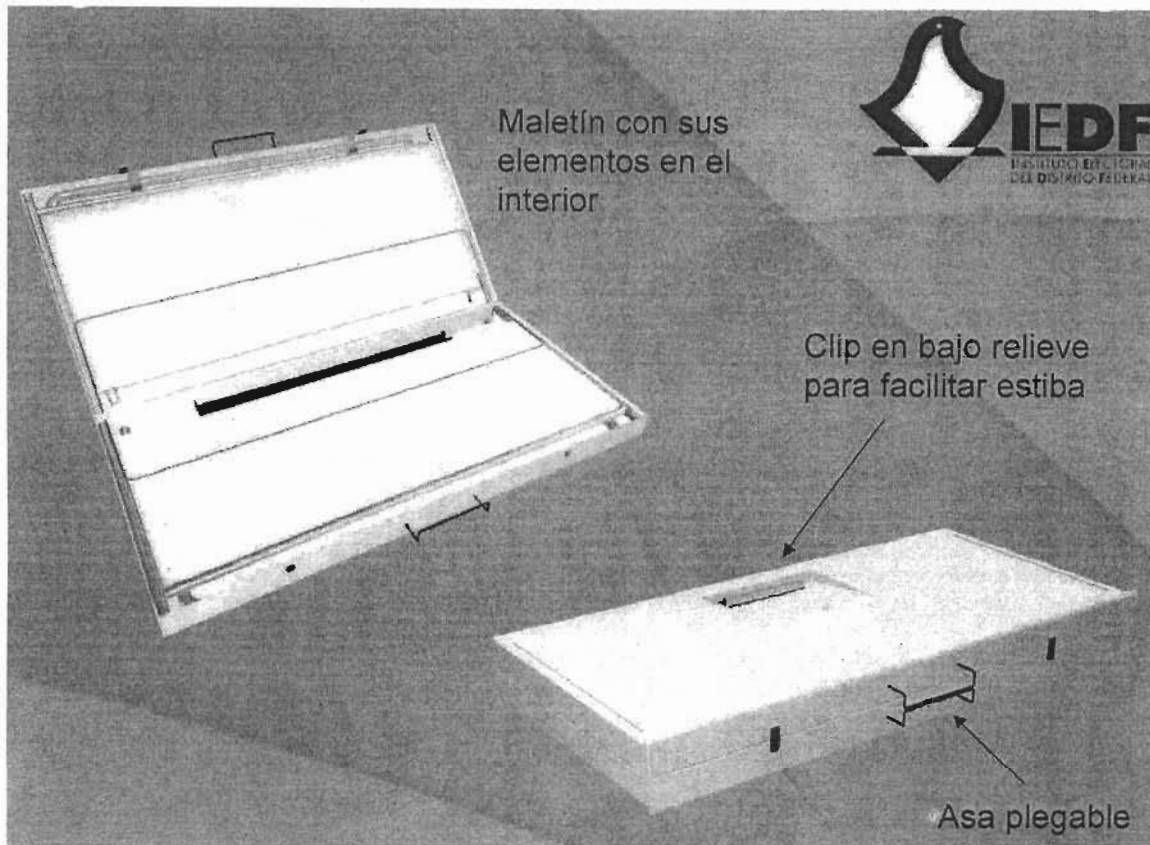


Fig. 9 Diseño presentado por e IEDF del Cancel Tipo Maletín

También se requiere de asesoría para las bases técnicas y para cuestiones administrativas relativas con la producción del cancel solicitado.

En resumen los criterios para considerar exitoso el proyecto son:

- Se disminuye en forma considerable el número de cancelos que presenten falla o roturas.
- Se logre una fácil transportación de los cancelos.
- Se produzcan con un material ligero y resistente.
- Se disminuyan los costos de producción del cancel.

Cabe mencionar que el proyecto está acorde con el plan de desarrollo del IEDF, ya que marca que deben hacerse mejoras en los materiales e implementar los mecanismos necesarios para dar garantías a los votantes registrados en el padrón electoral

Una vez determinados las necesidades reales del IEDF y la conveniencia de llevar a cabo el proyecto se procedió a realizar la propuesta de solución.

Esta propuesta se puede resumir en la siguiente declaración:

Para el IEDF donde se tiene el problema de cancelos frágiles, que no resisten el manejo y almacenamiento, que son inestables y no soportan vientos y de alto costo de producción, se propone un cancel de polímero resistente con aditamentos que permitan que los usen personas con capacidades limitadas, plegable en forma de maletín, el cual podrá transportarse y almacenarse con facilidad. El cancel consiste en una estructura de tubo mofle, una mesa de poliestireno y mamparas de corrugado, que permitirá disminuir los costos de producción para el IEDF, facilitar el transporte hacia los distritos electorales y será de sencilla manipulación por parte de los funcionarios de casilla, en lugar de continuar utilizando los cancelos que resultaron frágiles, costosos y de difícil manipulación, logrando aumentar la eficiencia del IEDF al llevar a cabo las tareas que le han sido encomendadas por la sociedad.

Los entregables al final del proyecto son:

- Reporte técnico de los resultados de elemento finito y su interpretación.
- Esfuerzos y deformaciones del modelo.
- Cálculo de factores de seguridad y concentraciones de esfuerzo.
- Identificación de zonas de posibles mejoras o correcciones en su caso.
- Recomendaciones
 - ✓ Propuesta de rediseño, en su caso.
 - ✓ Especificaciones del rediseño, en su caso.
- Prototipo del cancel tipo maletín
- Ficha técnica

Con esta información se realizó la estimación económica del proyecto , así como los participantes del mismo.

EL IEDF aceptó la propuesta elaborada por el CDM y se procedió a realizar un Convenio de trabajo entre el IEDF y la UNAM para que se llevara a cabo el proyecto.

Al llevarse a cabo el desarrollo del proyecto se realizaron pruebas a los elementos considerados en el diseño presentado por el IEDF, y se encontraron problemas en el diseño que no permitían alcanzar los requerimientos solicitados.

Para la cubierta de poliestireno:

- Caso de estudio 1 (por gravedad)
 - ✓ La mesa presenta un esfuerzo máximo de 18 MPa. aproximadamente en la zona crítica; se halla por debajo del límite de cadencia del material. Resiste una carga aplicada de casi el doble.
 - ✓ Los desplazamientos máximos encontrados fueron de 7 mm. en la zona crítica; teniendo un comportamiento elástico excesivo que repercute en el ensamble y transportación del material.
 - ✓ Al no considerar altas velocidades en la ejecución de la prueba, no está sujeta a casos extremos de arrastre precipitado.
 - ✓ No se considera el proceso de termo-formado, ya que las propiedades del material pueden variar.

- ✓ El análisis se aplica a las dimensiones que se describen en los planos de diseño original. La pieza entregada sufrió modificaciones debido al comportamiento de ésta después del proceso de termo-formado.

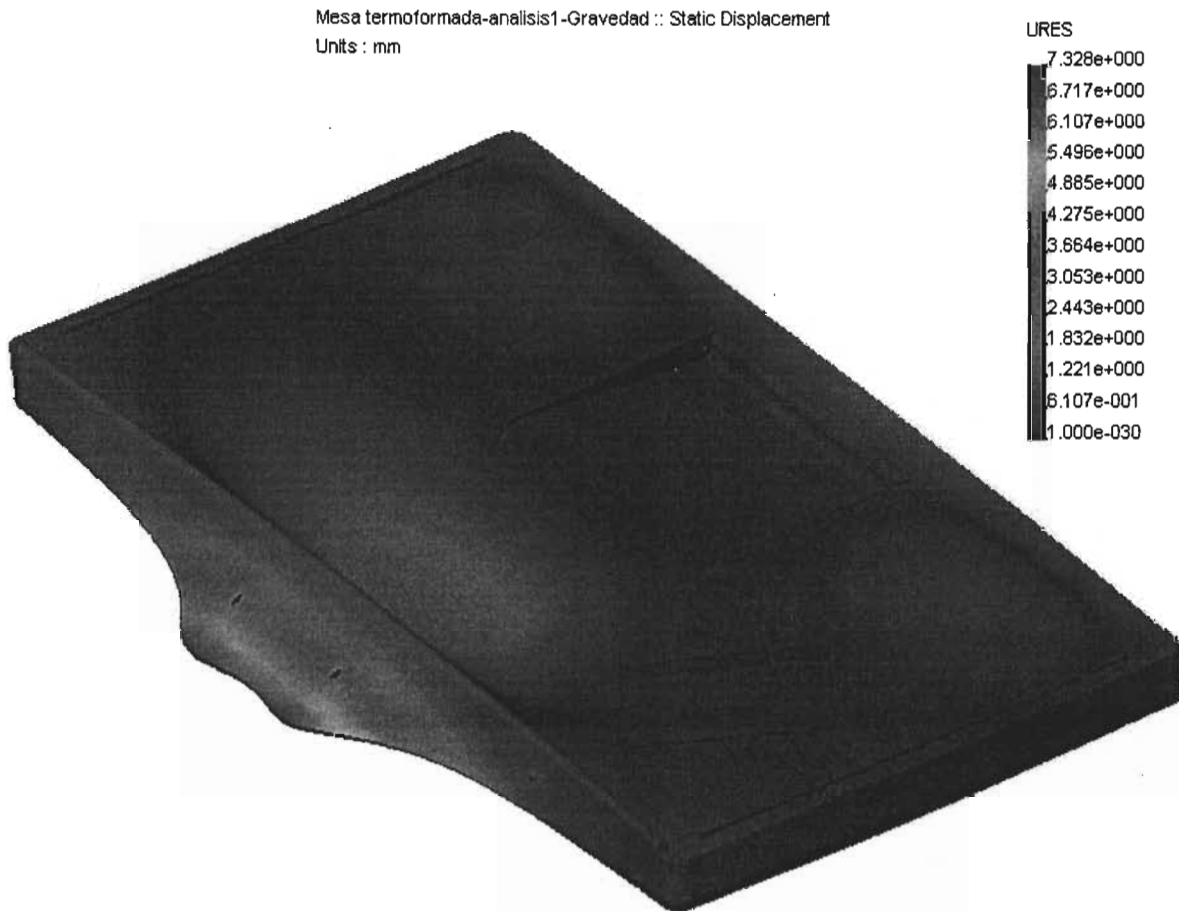


Fig. 10 Análisis por Elemento Finito

- Caso de estudio 2 (en operación)
 - ✓ La mesa presenta un esfuerzo máximo de 231 MPa. aproximadamente en la zona crítica; está por arriba del límite de cadencia del material. No resiste la carga aplicada, presentando falla total.
 - ✓ El desplazamiento máximo encontrado fue de 125 mm. en la zona crítica, teniendo comportamiento elástico, pero deformación excesivo. Las opciones que se plantean para solucionar este problema se describen en las opciones A, B y C, anexas al documento.
 - ✓ Para la opción A hay inicio de fisura, la cual puede ser eliminada por la longitud de las ranuras y su distribución.
 - ✓ Para la opción B existe falla total.

- ✓ Para la opción C existe falla potencial. La fisura es moderada y puede ser controlada al minimizar su longitud.
- ✓

Para la estructura del maletín:

- Caso de estudio 3 (bajo carga)
 - ✓ La estructura de la mesa cumple con los valores permisibles de esfuerzo y desplazamiento.
 - ✓ El bastidor denominado “acordeón” sufre desplazamiento excesivo (53 cm.) en la mayoría de sus componentes, además de presentar falla potencial.
 - ✓ Para la opción A los resultados no variaron, desplazamientos excesivos y falla potencial.
 - ✓ Para la opción B los resultados no variaron, desplazamientos excesivos y falla potencial.

A partir de esto se realizó un proceso de diseño de todo el maletín, respetando las ideas y especificaciones del IEDF. Se hicieron propuestas para modificar geometría, materia y elementos de todo el conjunto. Estas propuestas fueron aceptadas y se realizó un prototipo operacional, al cual al ser sometido a pruebas para verificar su óptimo funcionamiento se demostró que no cumplía con los requerimientos especificados al sufrir deformaciones.

De la cubierta de poliestireno se obtuvieron los siguientes resultados:

En el ensamble:

La pieza termo-formada presentaba un comportamiento de esfuerzos residuales (torsión), fragilidad y problemas de ensamble en ambas tapas, debido a las aristas.

Las tapas del maletín presentaron problemas al ser unidas por medio de la bisagra y colocadas sobre la estructura, ya que tendían a colgarse por la mitad. El claro que existe entre los apoyos es grande y no existe algún elemento de soporte.

Bajo carga:

La pieza presentó un comportamiento ondulatorio en las paredes laterales de la cubierta, debido a que en esta zona también requiere un esfuerzo para evitar el inicio de una fisura y deformación.

De la estructura del Cancel tipo maletín

En el ensamble:

La pieza presentó problemas en el elemento llamado “H”, ya que la información proporcionada por el plano es general. Dado que la pieza está compuesta por 5 elementos, dos postes, un travesaño y dos insertos, éstos impedían que se pudiera guardar en el maletín.

La pieza denominada "U" generó espacio muerto al traslaparse con la pieza "H", debido a la longitud de sus extremos. Dado que la pieza "H" no asentaba en el maletín quedaban espacios vacíos.

De las mamparas del Cancel tipo maletín

En el ensamble:

Las mamparas deben doblarse para ser guardadas en el maletín, sin embargo la distribución de los dobleces no es uniforme y provocan que se ejerza presión dentro del maletín. Dicha presión hace que el maletín tienda a abrirse.

A partir de esto se hicieron propuestas para corregir los defectos presentados por el diseño original y que permitieran al mismo tiempo cumplir con las especificaciones exigidas.

Con las modificaciones adecuadas el prototipo cumplió con las especificaciones presentadas por IEDF, quedando el Instituto satisfecho en sus expectativas, de tal forma que de inmediato invitó al CDM a participar en la continuación de este proyecto que fue la supervisión del proceso de producción del cancel .

Para la cubierta de poliestireno

La zona que une el asa, la estructura y la cubierta del maletín se reforzó con dos abrazaderas de lámina galvanizada calibre 18. Sustituyendo así lo propuesto originalmente, las cuales se enganchaban a la estructura y ésta a su vez a la cubierta para uniformizar la carga aplicada debido a el asa.

El pandeo en la mesa se solucionó usando dos ángulos de aluminio para cada uno de los lados de la mesa como refuerzo externo. Dicho refuerzo es acoplado a las cubiertas mediante broches, lo que lo hace removible y ligero.

La ondulación fue eliminada mediante el empleo de una ceja que reforzó la estructura y las abrazaderas.

El problema de la mesa bajo carga en presencia de la ranuras se solucionó con una redistribución de éstas y la disminución de su longitud.

Para la estructura del Cancel tipo maletín

El espacio muerto que se generan entre las piezas "U" y "H" se tomó como un componente independiente. El nuevo inserto une la parte superior e inferior de la estructura compensando la altura recortada de las piezas "U" y "H".

Dado que el soporte original no cumple con las reglas funcionales y de costo, se hacen propuestas de mejora. Se soldó una guía en cada uno de los extremos de la pieza "H" que sirvió de apoyo para el soporte propuesto de las urnas. Dichos apoyos se denominaron "J", los cuales son fáciles de ensamblar, pueden girar y cumplen la función de soportar el peso de las urnas con el máximo de boletas.

Para el caso de que se utilicen dos o tres urnas, es necesario que éstas sean prensadas por dos resortes elásticos. El travesaño que se requiere para el apoyo sobre los nuevos elementos es proporcionado por el bloque que conforman las urnas.

El resorte elástico de una pulgada tiene el propósito de sujetar y no lastimar el corrugado de las urnas debido a la presión que éste ejerce. El resorte también es utilizado para comprimir las mamparas del cancel cuando están en el interior del maletín.

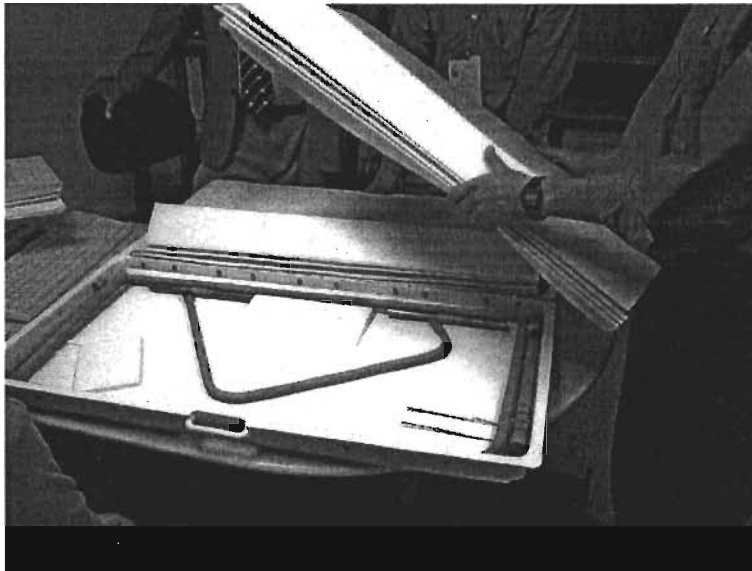


Fig.11 Vista Interior del Maletín

Para las mamparas del Cancel tipo maletín

Se redistribuyen los dobleces de manera uniforme, la altura de cada una de las tapas debe ser aumentada medio centímetro más con el propósito de garantizar el cierre natural del portafolio.

Se aplica un broche provisional compuesto por una parte que presiona la ceja y otra que se adhiere a la pared de la cubierta. Este broche, tienen la finalidad de cerrar el maletín a través de la pestaña y asegurar su fijación. Además, el broche es utilizado para la sujeción de las mamparas cuando está colocado el Cancel.

Los porta sellos originales tuvieron que ser reconfigurados, se les cambiaron las dimensiones debido a las modificaciones preliminares que se realizaron para el maletín.

Los cortineros sólo presentaron el problema de que no cerraban totalmente, por lo que se modificó el ángulo entre ellas para solucionar este problema.

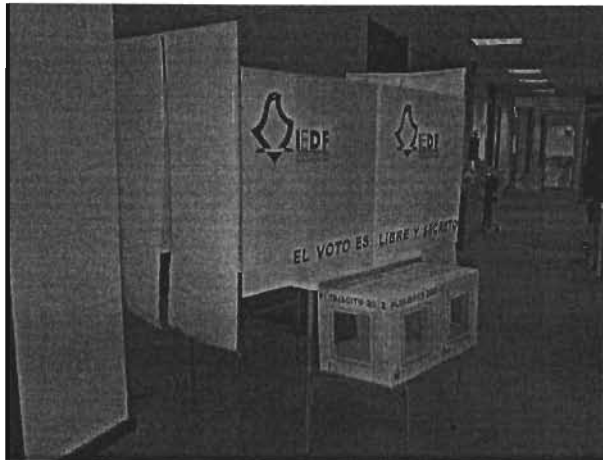


Fig.12 Prototipo Armado

Respecto al manual:

El seguimiento de los pasos básicos marcados por el Manual de Procedimientos, permitió generar documentación detallada de los pasos que se siguieron desde las primeras pláticas hasta la culminación del proyecto. También permitió hacer precisiones en los formularios propuestos para capturar la información. (Ver Anexo 3).

El uso del Manual de procedimientos también mostró la resistencia al cambio por parte de los Responsables de Proyecto pues consideran engorroso registrar toda la información que se genera durante el desarrollo del proyecto, pero el resultado se puede considerar exitoso pues se adquirió la gran mayoría de la información del proyecto y es posible dar un seguimiento de los pasos que se fueron dando, además de conocer los resultados parciales de las pruebas realizadas y es posible conocer el porque de las decisiones tomadas para llevar al éxito al proyecto.

Se está tomando un registro de las sugerencias de cambio para algunos de los formatos incluidos en el manual, ya sea por que la pregunta o rubro no era claro o requiere de un espacio mayor para su llenado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El desarrollo del presente trabajo permitió llegar a las siguientes conclusiones

- El uso del Manual de procedimientos permite obtener información sobre el cliente, la cual es determinante para tomar la decisión de establecer una relación de trabajo con él.
- Con el Manual es posible determinar de manera precisa los requerimientos de los proyectos a realizar, permitiendo con ello, proponer soluciones que impacten positivamente en las instituciones contratantes.
- Al seguir el Manual y sus formatos se genera la documentación necesaria para que en un futuro sea posible consultar como fue el desarrollo de un proyecto y con ello aprovechar los conocimientos desarrollados en él.
- La participación de los Responsables de Proyecto durante la realización del Manual permitió enriquecerlo significativamente, además de iniciar el proceso de sensibilización entre ellos sobre las ventajas de instaurar un proceso de mejora continua.
- Se espera que a medida que se extienda el uso del Manual se reúna la información necesaria para generar indicadores de desempeño que permita determinar el avance de los miembros del CDM
- A medida que el Manual sea utilizado por los Responsables de Proyecto, se irá modificando hasta formar parte de la operación cotidiana del CDM, con esto podrá formarse una metodología propia del CDM para la realización de Proyectos.
- Al utilizarse el Manual de Procedimientos y uniformizar el proceso de desarrollo de proyectos, se podrán confirmar con datos duros las características de los proyectos exitosos, para repetir estas experiencias, llevando con esto a la organización a un mayor grado de madurez.
- La implantación y uso del Manual de Procedimientos por sí misma no permitirá al CDM obtener una certificación de calidad ISO 9000, pero podrá ser la base para que a su alrededor se instauren los pasos necesarios para implantar un plan de mejora continua que en un corto plazo sí permita obtener la Certificación
- La organización demostró tener un estado de madurez, que permitió la colaboración y desarrollo del manual, lo cual se espera facilite su adopción.

RECOMENDACIONES Y TRABAJO FUTURO

- Para un uso ágil del manual se propone que éste sea instalado en una página web, junto con los formularios necesarios para el desarrollo de proyectos ajenos a este manual como son los formatos de convenio, hojas electrónicas para apertura de proyecto, hojas electrónicas para cotizar los proyectos, formatos de órdenes de compra, etc.

- Impulsar por parte de la Jefatura del Centro el proceso de Mejora Continua, para acelerar las condiciones necesarias que permitan obtener la certificación de Calidad ISO9000
- Para obtener los resultados esperados por el uso del Manual es necesaria la formalización de políticas y criterios para la realización de proyectos, así como el seguimiento de éstas.

BIBLIOGRAFÍA

Alfredo, Esponda. Hacia una calidad mas robusta con ISO 9000:2000.México. Edit. Panorama, 2001.

James L. Lamprecht. Guía Interpretativa de ISO 9001:2000 Con énfasis en la metodología estadística. Edit. Panorama,2002

Ivar Jacobson,Grady Booch,James Rumbaugh. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. México. Addison Wesley, 2000

Racional University. Requirements Managment with Use Cases. Student Manual. United States, 2002.

<http://www.iso.org>

<http://www.sei.cmu.edu/cmmi>

ANEXO 1

FODA DEL CDM

**FORTALEZAS
DEBILIDADES**

FORTALEZAS

Acceso a conocimiento de vanguardia.
Ambiente de trabajo sano y agradable
Áreas de conocimiento (exportise)
Buena imagen interna y externa
Confianza-trabajo por confianza
Conocimiento adquirido por experiencia
Definitividad de profesores
Estructura que tiende a ser horizontal
Gente con talento y aptitudes, que no le teme al cambio, con actitud de superación y perfil de líder.
Grupo de diseño mecánico más fuerte en la UNAM
Identidad
Influencia académica en licenciatura y postgrado de Ingeniería Mecánica
Infraestructura básica para hacer proyectos
Juventud de los miembros del Centro (grupo joven)
Libertad de acción
Los miembros del Centro cuentan con formación académica a nivel posgrado.
Muchachos de licenciatura con ganas de aprender.
Nombramiento académico / administrativo
Respaldo de la UNAM
Se les brinda valor agregado a los alumnos
Sentido de pertenencia
Varias fuentes para captar alumnos.

DEBILIDADES

No se retiene a la gente
Bajos sueldos
Sección de cómputo
Estructura organizacional no definida
No hay espíritu de colaboración
Dependencia presupuestal del Departamento de mecánica y DIMEI
Mala administración del tiempo
No se comparte una visión
Mala imagen de la UNAM
No están claros los programas de formación.
Desconocimiento del concepto de vida académica
Reglas, normatividad y procedimientos confusos y no sistematizados
No hay prácticas documentadas.
Poco o nulo apoyo administrativo
Alta carga de trabajo por puesto académico / administrativo
No hay líneas de investigación reconocidas en la Facultad
Difusión y Comunicación
Plan de desarrollo profesional no claro.
Se está perdiendo el atractivo para los alumnos de ingresar al Centro
Perfil socioeconómico de los alumnos bajo.
No hemos podido comunicar al interlocutor adecuado.
Estándares no definidos.
No hay una cultura del mantenimiento
Casos de éxito no documentados
No está definido el tipo de trabajo

**OPORTUNIDADES
AMENAZAS**

OPORTUNIDADES

Aclarar el rol del CDM en el organigrama.
Ajuste en el campo tecnológico de ingreso.
Cambios de dirección con proyecto
Comunicación con el CACEI, CIEES, y CENEVAL.
Dar mejores prácticas.
Fortalecimiento de la vida académica.
Integración de licenciatura y postgrado.
Integración puede fortalecer la presencia del CDM y la vida académica
Nombramientos administrativos
Perfil de tecnólogo y no de administrador.
Podemos estructurar la formación de los diseñadores.
Postgrado en programa de fomento (alumnos becados con actividades académicas).
Probabilidad de orientación a captar recursos externos.
Red de contactos Uni, gob, industria
Relación con los consejeros técnicos.
SNI.
Convenios UNAM con instituciones nacionales y extranjeras
Fondos CONACYT
Programa de fortalecimiento del posgrado CONACYT
Convenios de colaboración CONACYT con instituciones extranjeras
Becas en empresas
Extensión Juriquilla

Ambiente de trabajo sano y agradable
Cambios de dirección con proyecto
Comunicación con el CACEI, CIEES, y CENEVAL.
Contactos con la Universidad, gobierno e industria
Darle valor agregado a los alumnos
Definitividad de profesores
Grupo de diseño mecánico más fuerte en la UNAM
Integración puede fortalecer la presencia del CDM
Libertad de acción
Nombramiento académico / administrativo
Podemos estructurar la formación de los diseñadores
Relación con los consejeros técnicos.
Varias fuentes para captar alumnos.
Gente con talento y aptitudes, que no le teme al cambio el grupo, con actitud de superación y perfil de líder.
Juventud de los miembros del Centro (grupo joven)
Respaldo de la UNAM
Convenios UNAM con instituciones nacionales y extranjeras
Extensión Juriquilla
Fondos CONACYT

Acceso a conocimiento de vanguardia.
Aclarar el rol del CDM en el organigrama.
Ajuste en el campo tecnológico de ingreso.
Áreas de conocimiento (exportise)
Buena imagen interna y externa
Cambios de dirección con proyecto
Confianza-trabajo por confianza
Conocimiento por experiencia
Dar mejores prácticas.
Estructura que tiende a ser horizontal
Fortalecimiento de la vida académica.
Identidad
Influencia académica en licenciatura y postgrado de Ingeniería Mecánica
Infraestructura básica para hacer proyectos
Integración de licenciatura y postgrado.
Los miembros del centro cuentan con formación académica a nivel posgrado.
Muchachos de licenciatura con ganas de aprender.
Nombramientos administrativos
Perfil de tecnólogo y no de administrador.
Postgrado en programa de fomento (alumnos becados con actividades académicas).
Probabilidad de orientación a captar recursos externos.
Red de contactos Uni, gob, industria
Respaldo de la UNAM
Sentido de pertenencia
SNI.
Varias fuentes para captar alumnos.

AMENAZAS

Becas en empresas.
Cambio de autoridades sin proyecto.
Competencia
Congelamiento de plazas.
Congreso Universitario
Eliminación de estímulos.
Erosión de sueldos.
Falta de cultura tecnológica en las empresas
Falta de ingresos (recorte).
Fuentes tradicionales de recursos se están agotando.
La industria no entiende los proyectos de diseño.
Lentitud de procesos de cambio en la UNAM
Mala imagen de los Ingenieros mecánicos de ellos mismos.
Menos ingenieros mecánicos en el área de diseño Nacional- baja el número.
No hay conciencia de las autoridades sobre el Centro
No hay estabilidad económica.
No hay unidad con la Jefatura
No sabemos el impacto real en la industria.
Organismos evaluadores utilizan criterios científicos
Planeación, La coordinación no está conciente.
Políticas gubernamentales
Procedimientos administrativos (trámites burocráticos)
Universidades extranjeras en México
Áreas crecientes de Mecatrónica, bioingeniería, MEMS que compiten por recursos y alumnos con el CDM.

Alta carga de trabajo por puesto académico / administrativo
Bajos sueldos
Becas en empresas.
Cambio de autoridades sin proyecto.
Casos de éxito no documentados
Congelamiento de plazas.
Congreso Universitario
Desconocimiento del concepto de vida académica
Erosión de sueldos.
Falta de ingresos (recorte).
Lentitud de procesos de cambio en la UNAM
Mala imagen de la UNAM
Mala imagen de los Ingenieros mecánicos de ellos mismos.
Menos Ingenieros mecánicos en el área de diseño Nacional- baja el número.
No está definido el tipo de trabajo
No hay conciencia de las autoridades sobre el Centro.
No hay cultura del mantenimiento.
No hay espíritu de colaboración
No hay estabilidad económica.
No hay líneas de investigación reconocidas en la Facultad
No hay prácticas documentadas
No hay una cultura del mantenimiento
No hay unidad con la Jefatura
No hemos podido comunicar al interlocutor adecuado
No sabemos el impacto real en la industria.
Organismos evaluadores utilizan criterios científicos
Perfil socioeconómico de los alumnos bajo
Planeación, La coordinación no está conciente.
Poco o nulo apoyo administrativo.
Políticas gubernamentales
Se está perdiendo el atractivo para los alumnos de ingresar al Centro.
Sección de cómputo
Universidades extranjeras en México

Incongruencia de las políticas de la FI con las formas de trabajo tradicionales de los proyectos.
Falta documental y medir logros del Centro.
No hay prácticas documentadas.
Casos de éxito no documentados
Áreas crecientes de Mecatrónica, bioingeniería, MEMS que compiten por recursos y alumnos con el CDM.
Competencia con otras Universidades y Centros
Dependencia presupuestal del Depto de mecánica y DIMEI
Difusión y comunicación reactiva
Eliminación de estímulos.
Estándares no definidos para evaluar el desempeño.
Estructura organizacional rebasada.
Falta de cultura tecnológica en las empresas
Fuentes tradicionales recursos se están agotando. (PAIT, CONACYT, etc)
La industria no entiende los proyectos de diseño
Mala administración del tiempo.
No hay programas claros de formación de personal y alumnos.
No se comparte una visión.
No se retiene a la gente valiosa.
Plan de desarrollo profesional no claro.
Procedimientos administrativos (trámites burocráticos) muy lentos.
Reglas, normatividad y procedimientos confusos y no sistematizados.
Obsolescencia de infraestructura y equipo
Alta carga de trabajo por puesto académico / administrativo

ANEXO 2

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACION DE PROYECTOS

**Manual de procedimientos
para la elaboración
de proyectos**



**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

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

Presentación [Ir al índice](#)

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.

Objetivos del manual: [Ir al índice](#)

- 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 partícipe activo del desarrollo del proyecto
- Promover la formación de los nuevos integrantes del CDM ,(S.S., tesisistas, 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 [Ir al índice](#)

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
- 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

- 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 [Ir al índice](#)

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
- 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

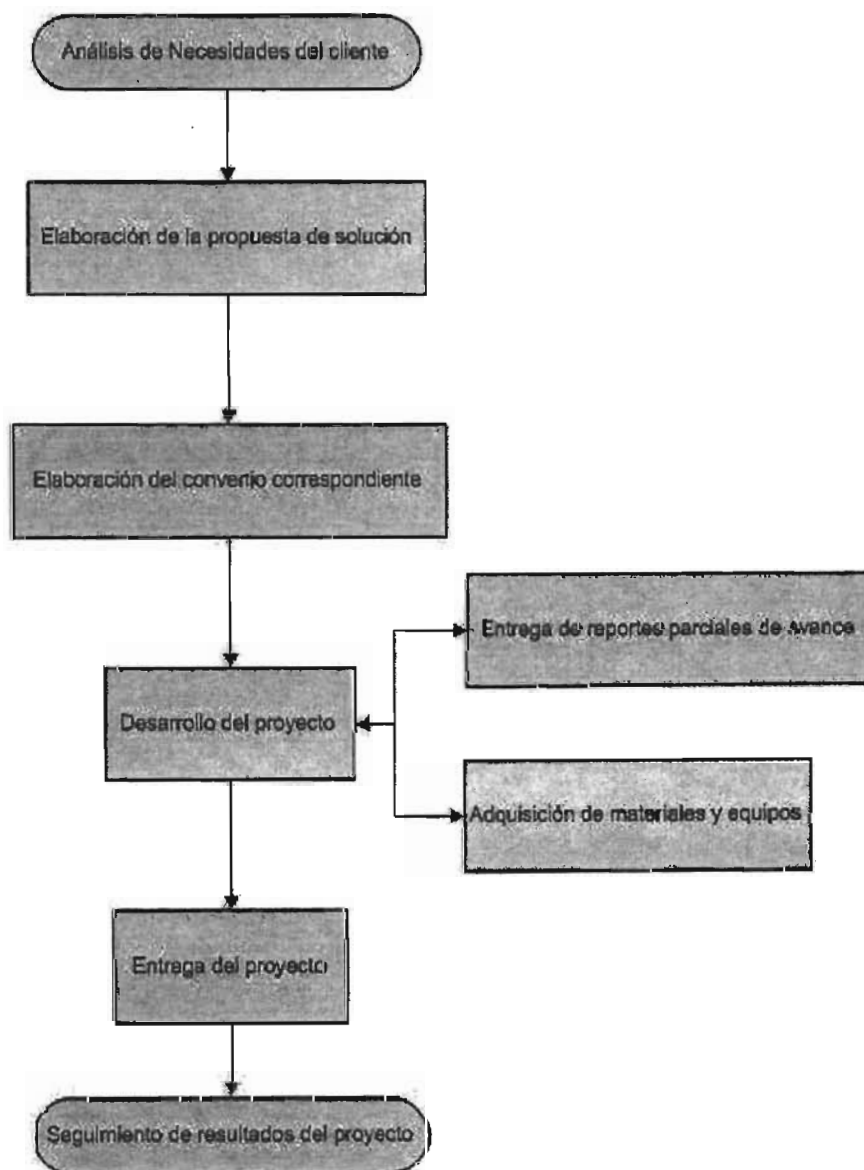
- El responsable de proyecto tramitará la adquisición de materiales y equipo necesario para la realización del proyecto en base a las normas de Facultad de Ingeniería
- REPORTE PARCIALES
 - El Responsable de Proyecto generará periódica y programadamente reportes sobre el estado y avance del proyecto 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.

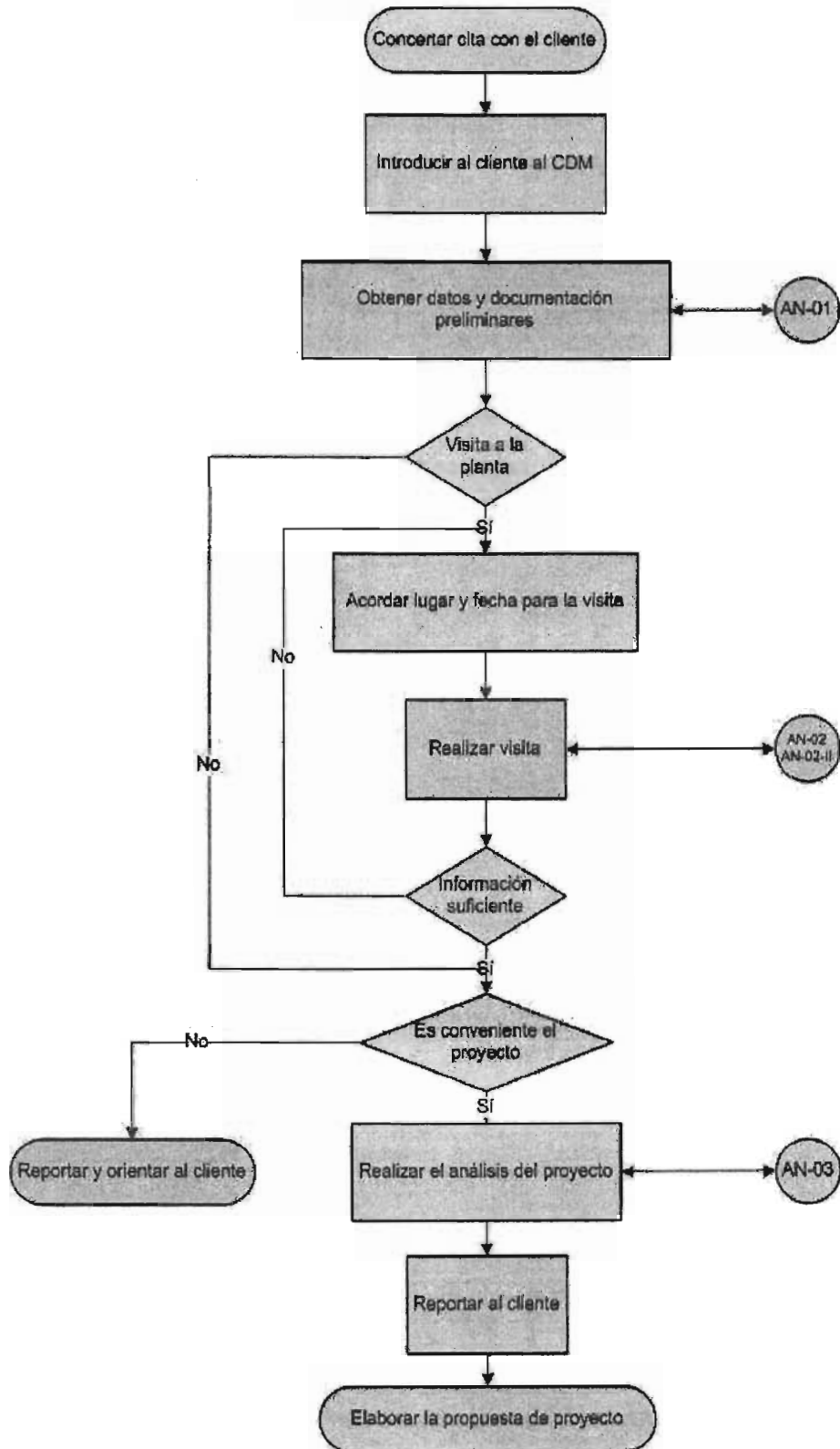
NOTA: Todos los formatos pueden ser bajados del sitio de Internet del CDM para ajustes de forma : <http://groups.msn.com/cdmfiunam>

Desarrollo de proyectos en el CDM



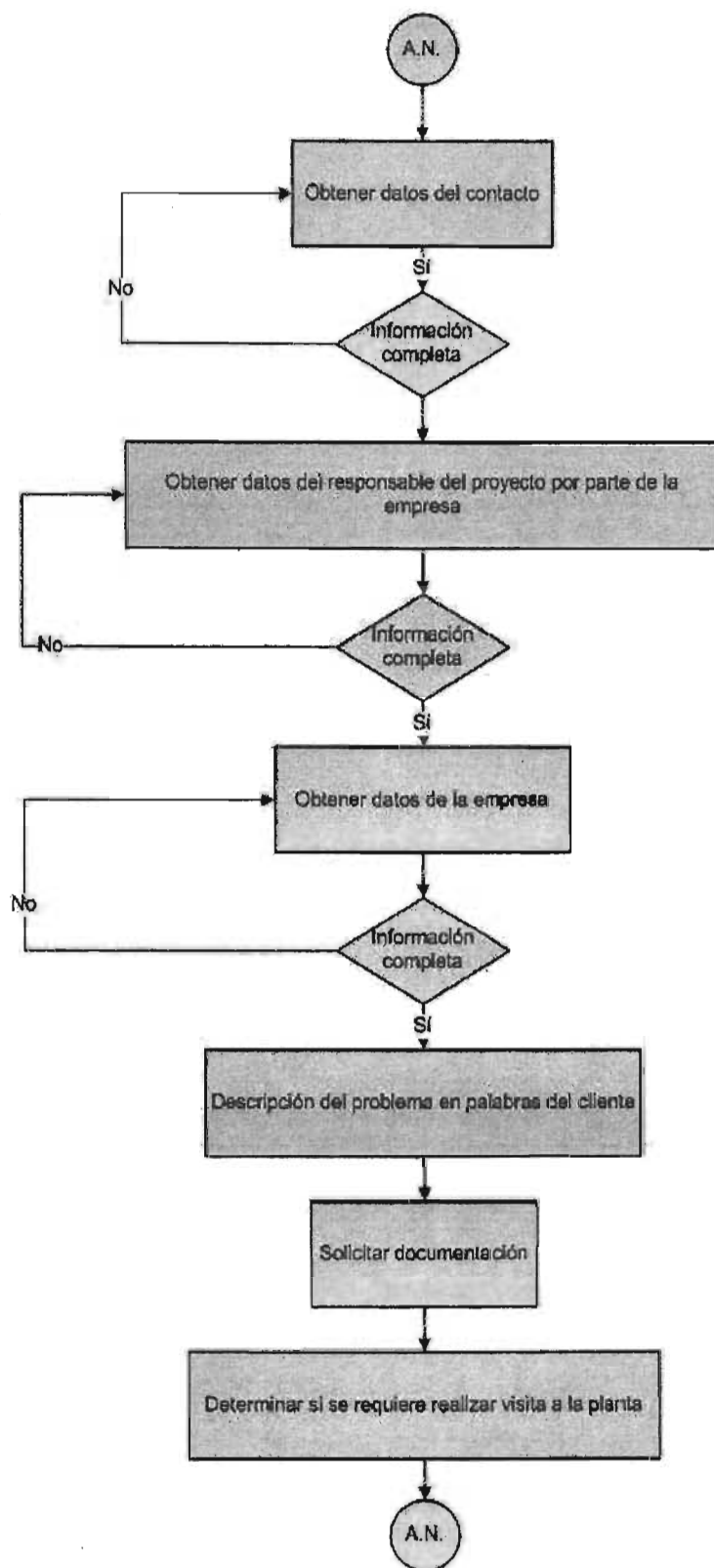
[Ir al índice](#)

Análisis de Necesidades

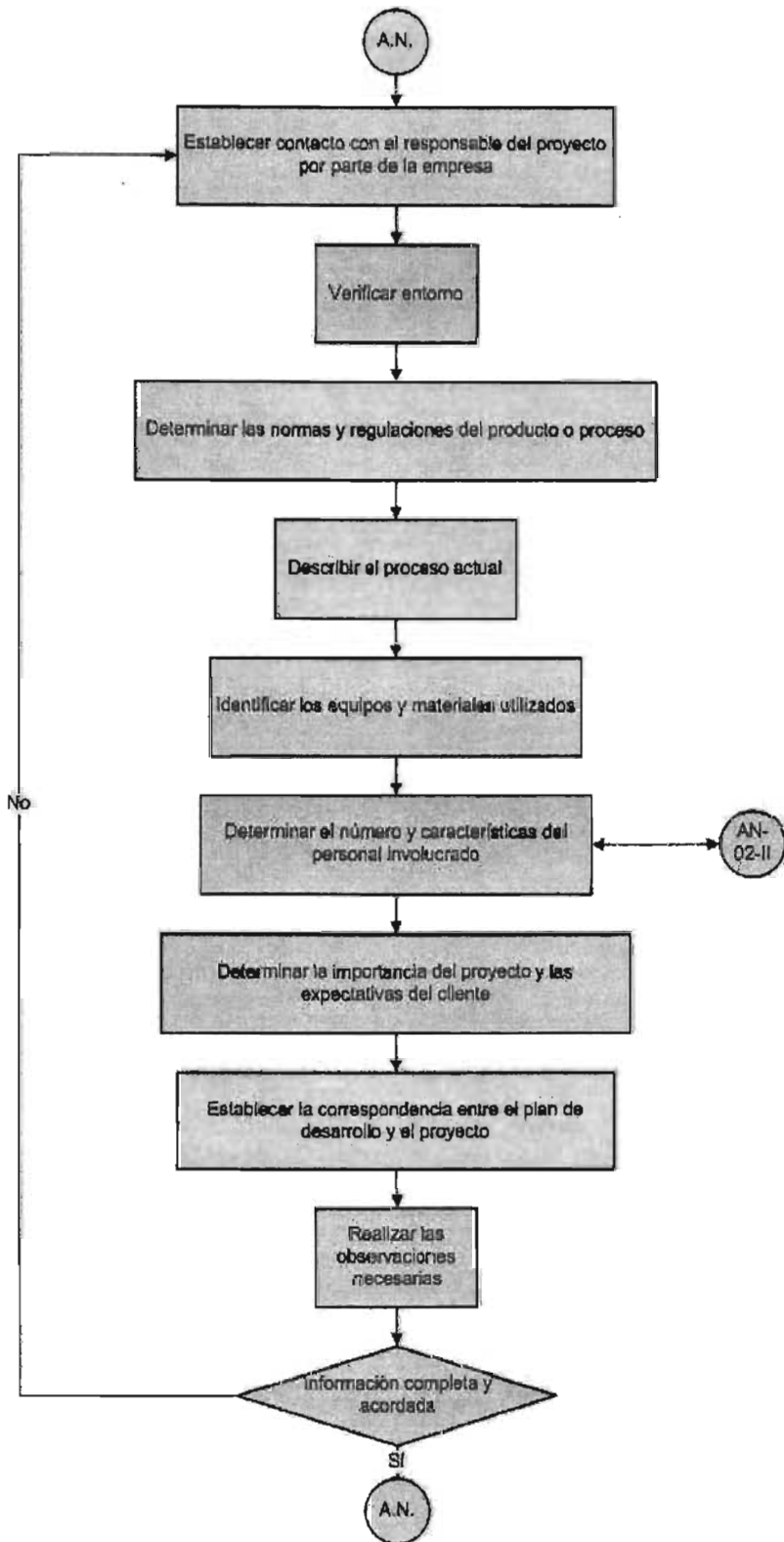


[Ir al índice](#)

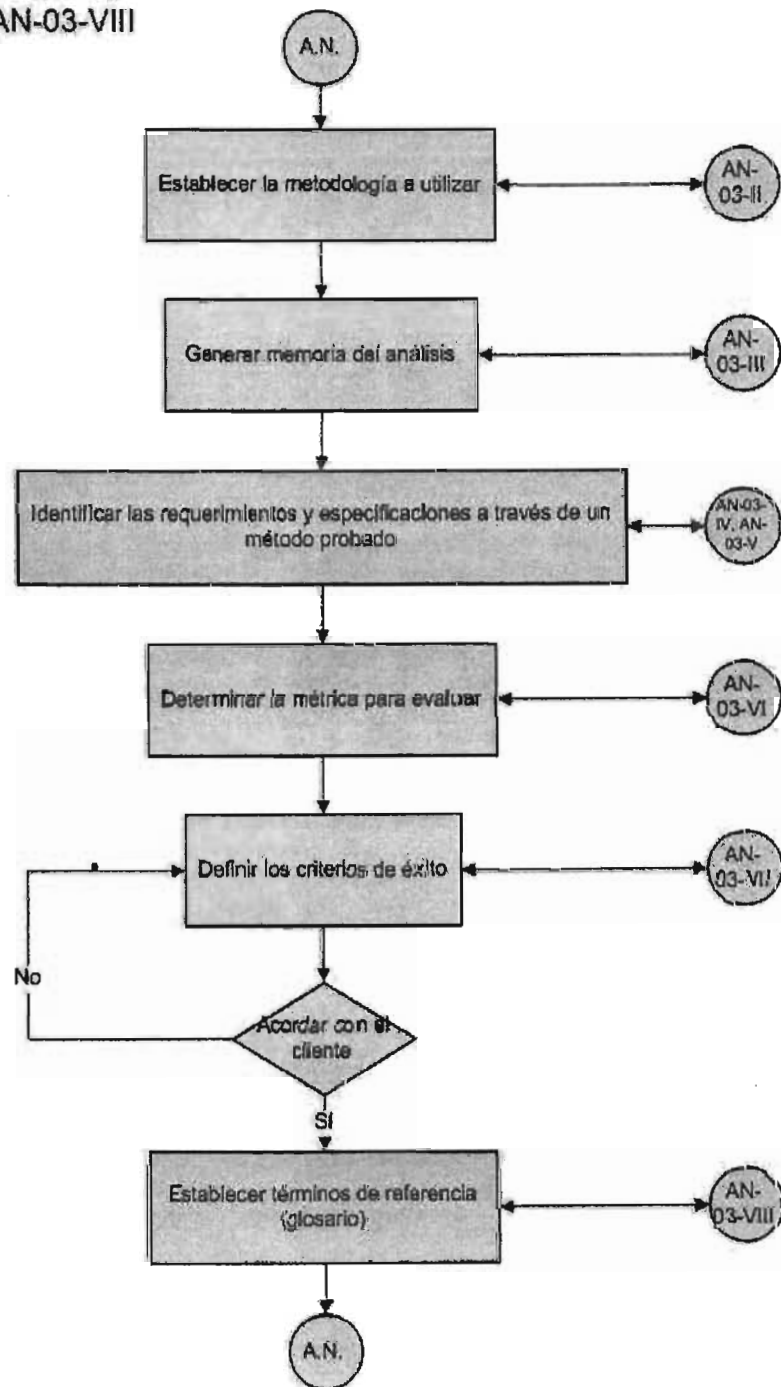
Obtener datos y documentación preliminares
Utilizar formato AN-01



Visita
Utilizar formato AN-02 y AN-02-II



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 [Ir al índice](#)

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](#) [descargar](#)):**
 - 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.
- 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 descargar](#)):

- **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 descargar](#)):
 - Datos Generales
 - Nombre.
 - Puesto.
 - Antigüedad en la empresa.
 - Antigüedad en el puesto.
 - Nivel educativo.
 - Conocimiento del proceso.

- Descripción de las actividades que realiza.
- 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](#) descargar):

- 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.



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

| | | | |
|-------------------------|--|-----------------|--|
| Nombre del proyecto | | No. de registro | |
| Responsable de proyecto | | Entrevistador | |

[Ir al índice](#)

| | |
|----------------------------|--------------------|
| Datos del contacto* | Fecha: ___/___/___ |
|----------------------------|--------------------|

| | |
|--------|--|
| Nombre | |
|--------|--|

| | |
|--------|--|
| Puesto | |
|--------|--|

| | | | | |
|--------------------------|---|---|---|-------------------------------|
| Poder de decisión | <input type="checkbox"/> Toma la decisión | <input type="checkbox"/> Participa en la decisión | <input type="checkbox"/> Ejecuta la decisión. | <input type="checkbox"/> Otra |
|--------------------------|---|---|---|-------------------------------|

| | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|------|
| Dirección de oficina | | | | |
| | Calle | Número Exterior | Número Interior | C.P. |
| | Colonia o Fraccionamiento | Delegación o Municipio | Entidad Federativa | |

| | | | |
|-------------------|--|---------------------------|--|
| Página Web | | Correo electrónico | |
|-------------------|--|---------------------------|--|

| | | | |
|-------------------|--|-------------------|--|
| Teléfono 1 | | Teléfono 2 | |
|-------------------|--|-------------------|--|

| | | | |
|----------------|--|------------|--|
| Celular | | Fax | |
|----------------|--|------------|--|

| | |
|---|------------------------|
| Datos del responsable del proyecto por parte de la empresa | Fecha: ___ / ___ / ___ |
|---|------------------------|

| | |
|--------|--|
| Nombre | |
|--------|--|

| | |
|--------|--|
| Puesto | |
|--------|--|

| | | | | |
|--------------------------|---|---|--|-------------------------------|
| Poder de decisión | <input type="checkbox"/> Toma la decisión | <input type="checkbox"/> Participa en la decisión | <input type="checkbox"/> Ejecuta la decisión | <input type="checkbox"/> Otra |
|--------------------------|---|---|--|-------------------------------|

| | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|------|
| Dirección de oficina | | | | |
| | Calle | Número Exterior | Número Interior | C.P. |
| | Colonia o Fraccionamiento | Delegación o Municipio | Entidad Federativa | |

| | | | |
|-------------------|--|---------------------------|--|
| Página Web | | Correo electrónico | |
|-------------------|--|---------------------------|--|

| | | | |
|-------------------|--|-------------------|--|
| Teléfono 1 | | Teléfono 2 | |
|-------------------|--|-------------------|--|

| | | | |
|----------------|--|------------|--|
| Celular | | Fax | |
|----------------|--|------------|--|

| | |
|----------------------------|------------------------|
| Datos de la empresa | Fecha: ___ / ___ / ___ |
|----------------------------|------------------------|

| | |
|---------------------|--|
| Razón social | |
|---------------------|--|

| | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Dirección | | | | |
| | Calle | Número Exterior | Número Interior | C.P. |
| | Colonia o Fraccionamiento | | Delegación o Municipio | Entidad Federativa |
| R.F.C. | | | | |
| Tipo de empresa | <input type="checkbox"/> Mirco | <input type="checkbox"/> Pequeña | <input type="checkbox"/> Mediana | <input type="checkbox"/> Grande |
| Estatus de la empresa | <input type="checkbox"/> Activa | <input type="checkbox"/> No activa | <input type="checkbox"/> En creación | |
| Sector | <input type="checkbox"/> Primario | <input type="checkbox"/> Secundario | <input type="checkbox"/> Terciario | |
| Página Web | | | Correo electrónico | |
| Teléfono 1 | | | Teléfono 2 | |
| Giro de la empresa | | | Tiempo de constitución | |
| Productos principales | 1. | 2. | 3. | |
| | 4. | 5. | 6. | |
| Tipo de producción | <input type="checkbox"/> Artesanal | <input type="checkbox"/> Mecánica | <input type="checkbox"/> Automática | <input type="checkbox"/> Mixta |
| Facturación anual promedio | | | | |
| Número de empleados | | | | |

***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 (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)

Descripción general del programa de proveedores (quiénes han sido, que material proveen, qué problemas han habido con ellos y cómo se les elige)

| | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|--|-------------------------------------|--|
| Uso del producto ofertado | | <input type="checkbox"/> Consumo final | <input type="checkbox"/> Intermedio | <input type="checkbox"/> De Capital | |
| Efecto del producto | | <input type="checkbox"/> Nuevo | <input type="checkbox"/> Sustituto | <input type="checkbox"/> Innovador | <input type="checkbox"/> Sucedáneo |
| Costo unitario | _____ | Peso unitario | _____ | Volumen de producción | _____ |
| Tipo de mercado | <input type="checkbox"/> Nacional | <input type="checkbox"/> Regional | <input type="checkbox"/> Metropolitano | <input type="checkbox"/> Local | <input type="checkbox"/> Internacional |

Normatividad del producto (¿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) Se anexa diagrama de redes (del cliente) Sí No

c) Se anexa layout de la planta (del cliente) Sí 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

| | | | |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------|
| Requiere visita | <input type="checkbox"/> Sí | Lugar y fecha para la visita | _____ |
| | <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

¿Qué se necesita?

¿Qué debe tener?

¿Cómo se describe el producto final? (en calificativos básicos)

b) Descripción del problema

Descripción (¿porqué no se han hecho las mejoras o qué falta?)

Acotación (¿cómo puede ayudar o qué se requiere del CDM?)

c) Descripción de los requerimientos (¿qué debe tener el producto? ¿con qué se sentirá satisfecho el cliente?)

d) Descripción de las restricciones (¿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**

| | | |
|---------------------|--|--------|
| Nombre del proyecto | | |
| No. de registro: | | Visita |

| 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 | | |
| 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)
**Utilizar el espacio necesario para las notas e ilustraciones*

Descripción general del producto (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)

| | | | | | |
|----------------|-------|---------------|-------|-----------------------|-------|
| Costo unitario | _____ | Peso unitario | _____ | Volumen de producción | _____ |
|----------------|-------|---------------|-------|-----------------------|-------|

Normatividad del producto (¿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)Anexar diagrama de redes
- c)Anexar layout de la planta

| Equipos utilizados | |
|---------------------------|-------------------------|
| Tipo | Especificaciones |
| 1. _____ | _____ |
| 2. _____ | _____ |
| 3. _____ | _____ |
| 4. _____ | _____ |

*Anexar la información que se considere pertinente y usar el espacio necesario.

| Materiales utilizados | |
|------------------------------|-------------------------|
| Tipo | Especificaciones |
| 1. _____ | _____ |
| 2. _____ | _____ |
| 3. _____ | _____ |
| 4. _____ | _____ |
| 5. _____ | _____ |
| 6. _____ | _____ |
| 7. _____ | _____ |
| 8. _____ | _____ |

*Anexar la información que se considere pertinente y usar el espacio necesario.

| | |
|--|----------------|
| Personas involucradas en el proceso | _____ 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 |

Datos generales

| | | | |
|--------------------------|--|-------------------------|--|
| Nombre | | | |
| Puesto | | | |
| Antigüedad en la empresa | | Antigüedad en el puesto | |
| Nivel educativo | | | |

Conocimiento sobre el proceso

| | | | |
|--------------------------|--|---|---------------------------------------|
| Tiempo realizándolo | <input type="checkbox"/> hasta 6 meses | <input type="checkbox"/> de 6 meses a 1 año | <input type="checkbox"/> más de 1 año |
| Grado de especialización | <input type="checkbox"/> Experto | <input type="checkbox"/> Intermedio | <input type="checkbox"/> Novato |

Descripción de sus actividades

Entregables que genera

| | |
|--|----------|
| | 1. _____ |
| | 2. _____ |
| | 3. _____ |
| | 4. _____ |
| | 5. _____ |
| | 6. _____ |

*Anexar la información pertinente y utilizar el espacio necesario.

Problemática observada

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

| | | |
|---------------------|--|---------------------------------|
| Tiempo observándola | | *Utilizar el espacio necesario. |
|---------------------|--|---------------------------------|

Necesidades del puesto

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Propuesta de solución
(del involucrado)

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|



**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? | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

| |
|---|
| NO es conveniente el proyecto (razones) |
| |

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 |

a) Metodología empleada De ser necesario, utilizar formato CDM-AN-03-II, anexo

b) Memoria de análisis Utilizar formato CDM-AN-03-III, anexo

c) Determinar necesidades y requerimientos reales del problema Utilizar formato CDM-AN-03-IV, anexo

d) Determinar especificaciones a cubrir Utilizar formato CDM-AN-03-V, anexo

e) Determinar métrica aplicable Utilizar formato CDM-AN-03-VI, anexo

f) Definir criterios para el éxito del proyecto Utilizar formato CDM-AN-03-VII, anexo

g) Establecer los términos de referencia del proyecto (Glosario) Utilizar formato CDM-AN-03-VIII, anexo

Observaciones adicionales y comentarios

Empty rectangular box for content.

***Revisar y acordar con el cliente el proceso completo**

Firmas de conformidad | **Fecha:**

Por el CDM

Por el cliente



**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)

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: Memoria
de Análisis

Descripción de la memoria de análisis
(anexar la información necesaria)

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)

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)

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)

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: Términos de referencia

Términos de referencia

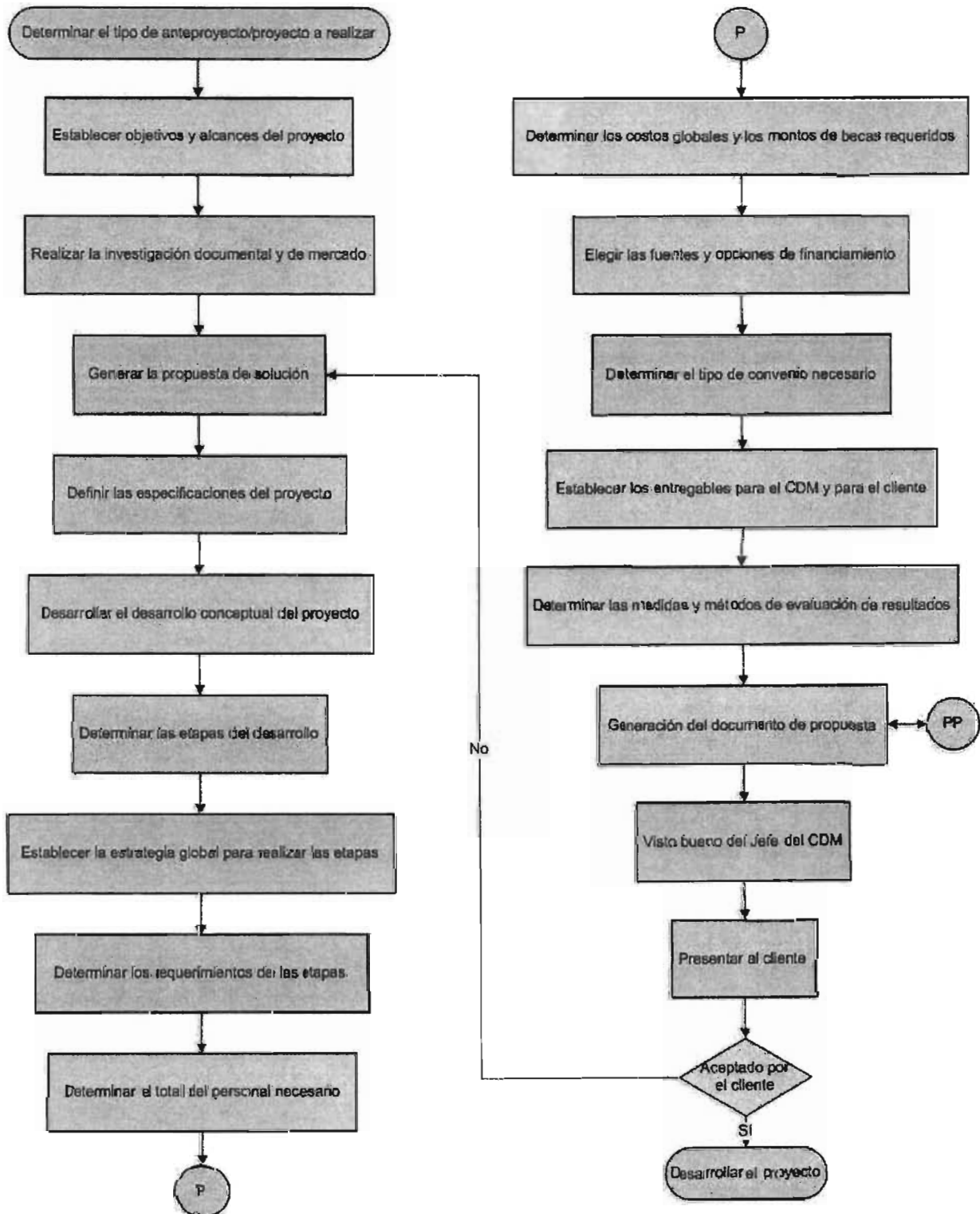
Vo. Bo. Jefe del CDM

El Responsable del Proyecto

*Utilizar los formatos necesarios

Propuesta de Solución

Para esta etapa se usa el formato PP



[Ir al índice](#)

PROPUESTA DE SOLUCIÓN [Ir al índice](#)

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.

- **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

Resumen ejecutivo (PR-01) [descargar](#)

Contenido (PR-02) [descargar](#)

Desglose de necesidades (PR-03) [descargar](#)



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

Nombre del proyecto

No. de registro:

Propuesta de solución

Resumen ejecutivo*

[Ir al índice](#)

Versión:

Responsable de proyecto:

Fecha:

___/___/___

Introducción

Objetivo

Descripción

Oportunidad de negocio

Mercado de competencia

| |
|--|
| |
|--|

Definición del problema**El problema de****el cual afecta a****cuyo impacto es****Para el cual algunas
soluciones serían****Declaración de la solución propuesta****Para****donde se tiene el
problema de****Se propone****Que consiste en**

| | |
|----------------------|--|
| que permitirá | |
| en lugar de | |
| logrando | |

| |
|---|
| Beneficios esperados para la empresa |
| |

| | |
|----------------------------|----------|
| Inversión estimada: | \$ _____ |
| Tiempo estimado | |

| | |
|--------------------------|--|
| Tipo de convenio: | |
| Formas de pago: | |

| |
|------------------------------------|
| Entregables para la empresa |
| |

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.



**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. Objetivos (General y específicos). | <input type="checkbox"/> | |
| 2. Definición del problema. | <input type="checkbox"/> | |
| 3. Investigación documental | <input type="checkbox"/> | |
| 4. Investigación del mercado de competencia. | <input type="checkbox"/> | |
| 5. Descripción de la propuesta elegida. | <input type="checkbox"/> | |
| 6. Desglose de las actividades a realizar. | <input type="checkbox"/> | |
| 7. Tiempo estimado para el desarrollo del proyecto. | <input type="checkbox"/> | |
| 8. Estrategia global para el desarrollo del proyecto. | <input type="checkbox"/> | |
| 9. Establecimiento de los entregables a la empresa. | <input type="checkbox"/> | |
| 10. Tipo de convenio a establecerse | <input type="checkbox"/> | |
| 11. Inversión estimada | <input type="checkbox"/> | |
| 12. Forma de pago | <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**

Nombre del proyecto

No. de registro

Anexo I

Desglose de requerimientos+

Existe información sobre casos parecidos:

Sí (anexar)

No

Conclusión sobre la investigación del mercado de competencia
(anexar la información necesaria)

Explicación de la propuesta de la solución elegida
(anexar la información necesaria)

Resumen de requerimientos
(Anexar la información necesaria)
(Se puede usar el documento de apoyo CDM-PP-DA)

Total de actividades necesarias

Tiempo de realización

Personal necesario

Servicio Social

Servicio Voluntario

Tesis de Licenciatura

Tesis de Posgrado

Académicos MT

Académicos TC

Ayudantes

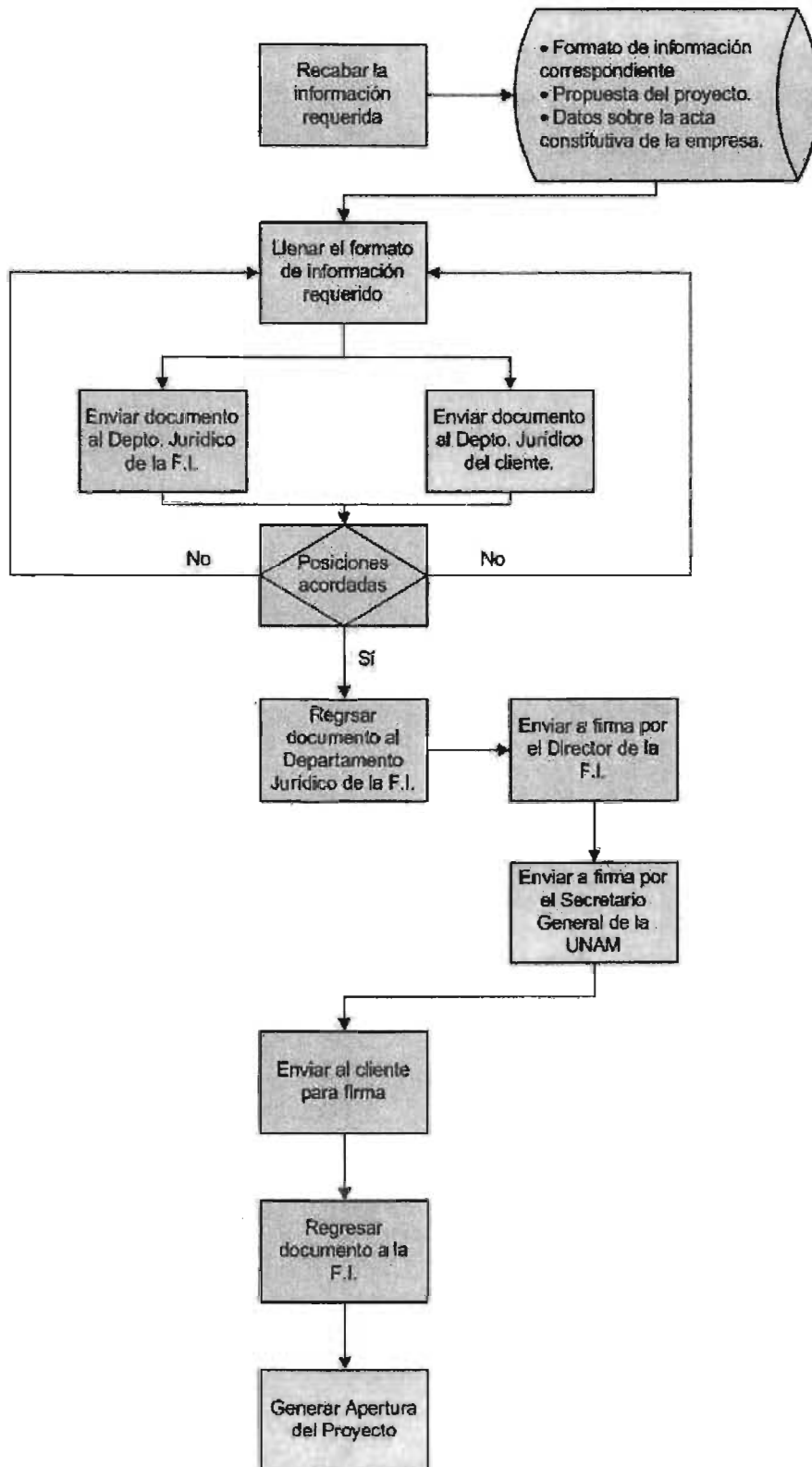
| | | |
|--|------------------------------------|--|
| | | |
| Niveles académicos participantes | Equipos necesarios | Monto de becas e ingresos extraordinarios |
| | | |
| Fuentes de información requeridas | Costo por equipo y material | |
| | | |
| | | |
| Fuentes de financiamiento elegidas | Tipo de convenio | Entregables |
| | | CDM |
| | | Cliente |
| | | |
| Resumen de evaluación de resultados y criterios de éxito para el proyecto | | |
| | | |

 Responsable de proyecto

 Vo.Bo. Jefe del CDM

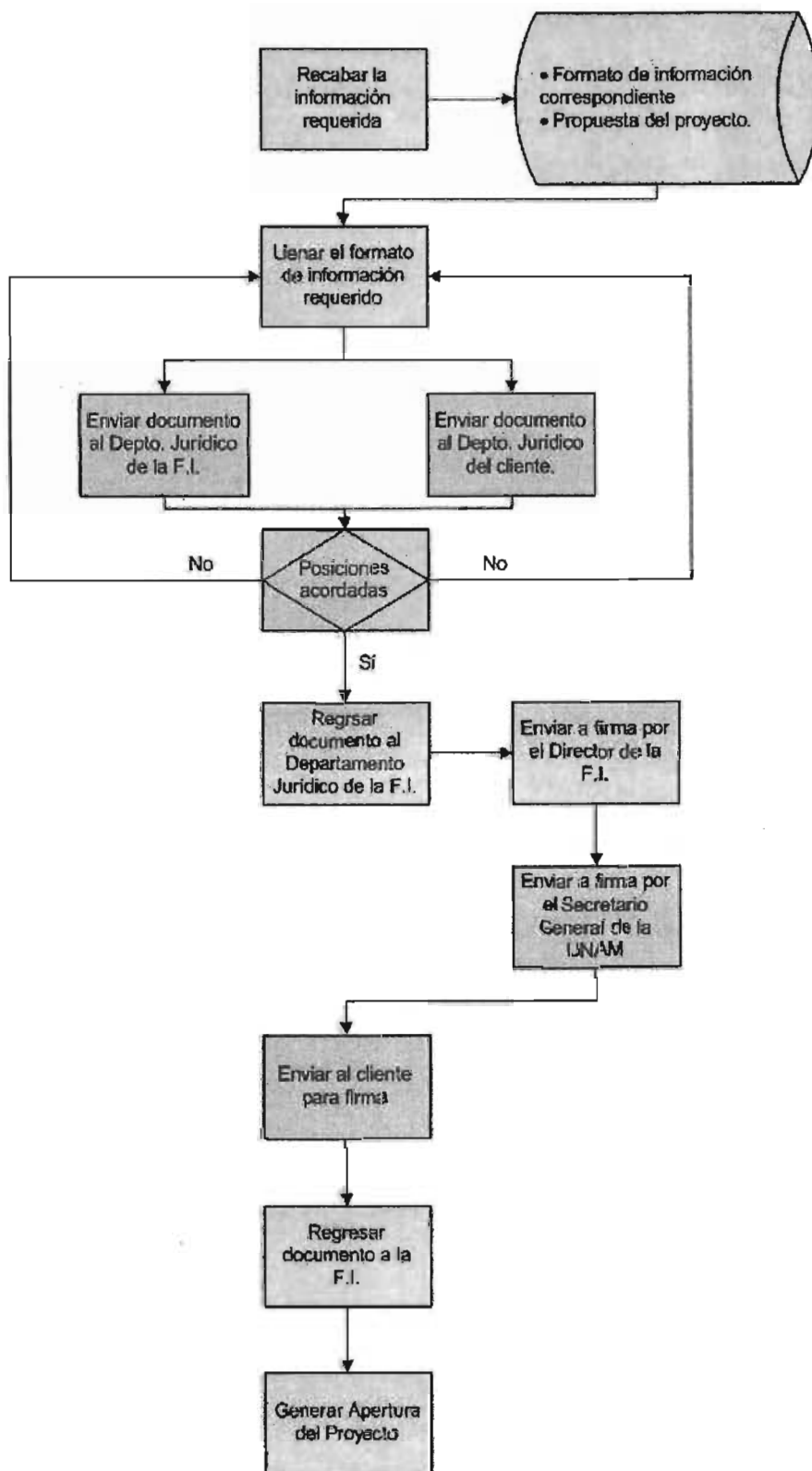
+Entregar copia de resumen ejecutivo, propuesta de proyecto y anexo para visto bueno al Jefe del CDM

Convenio general de colaboración

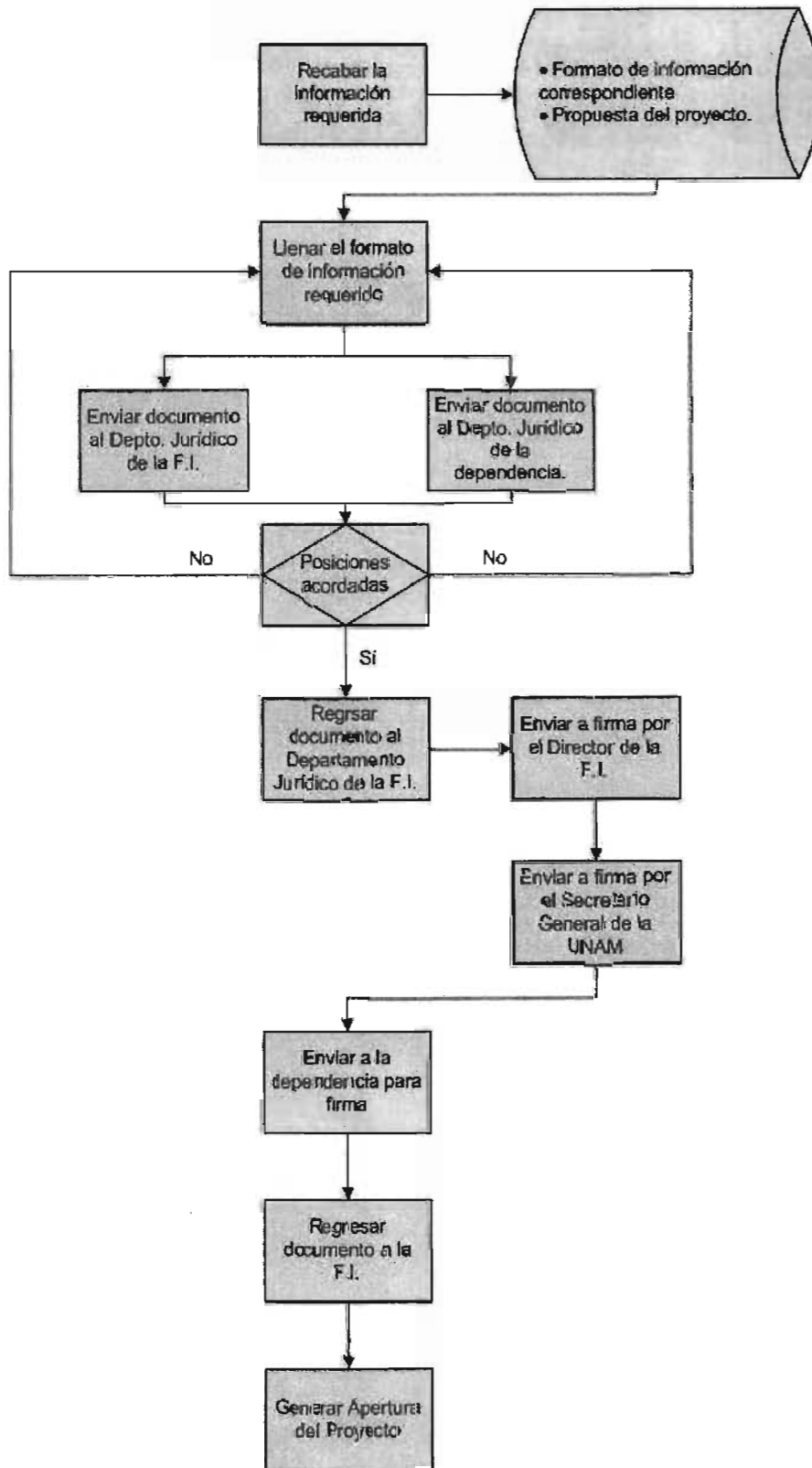


[Ir al índice](#)

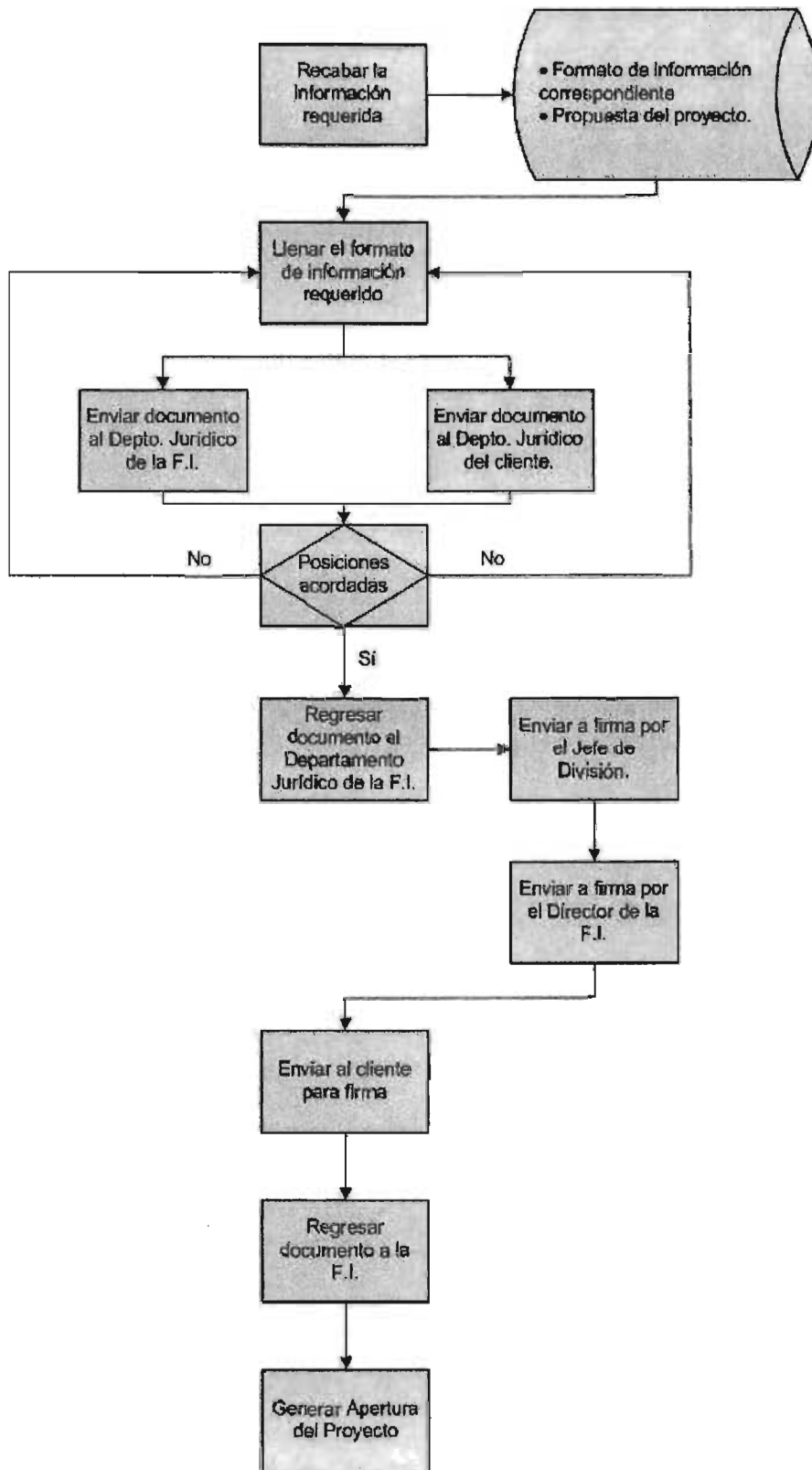
Convenio específico de colaboración



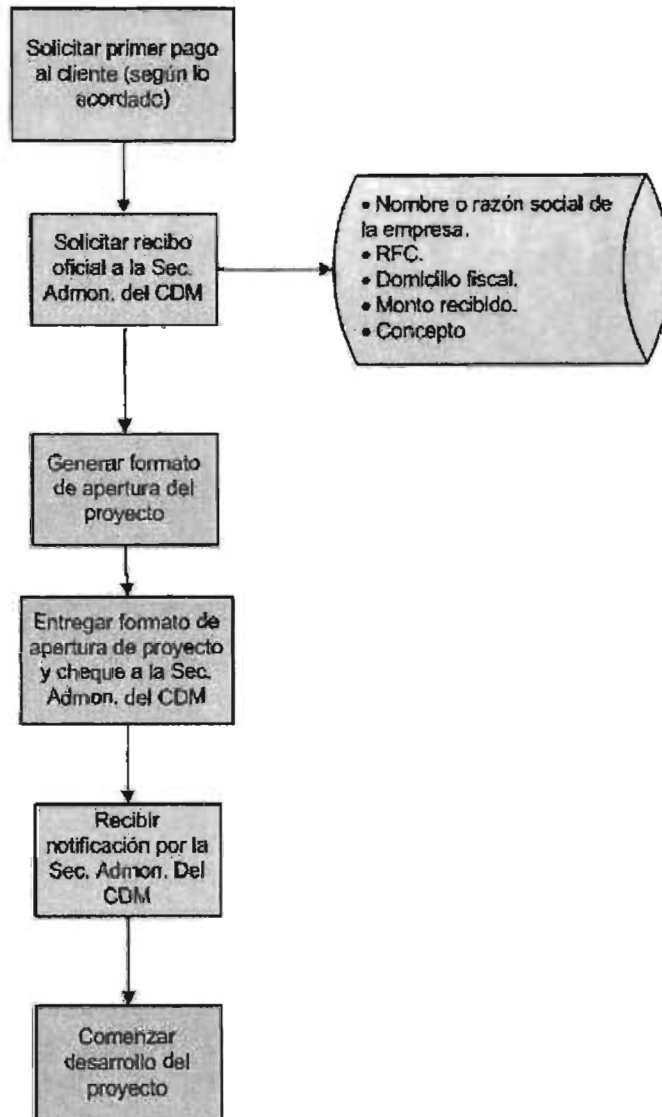
Convenio Interinstitucional



Orden de servicio



Apertura de Proyecto



ELABORACIÓN DE CONVENIO [Ir al índice](#)

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
- 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) [descargar](#)

- 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



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

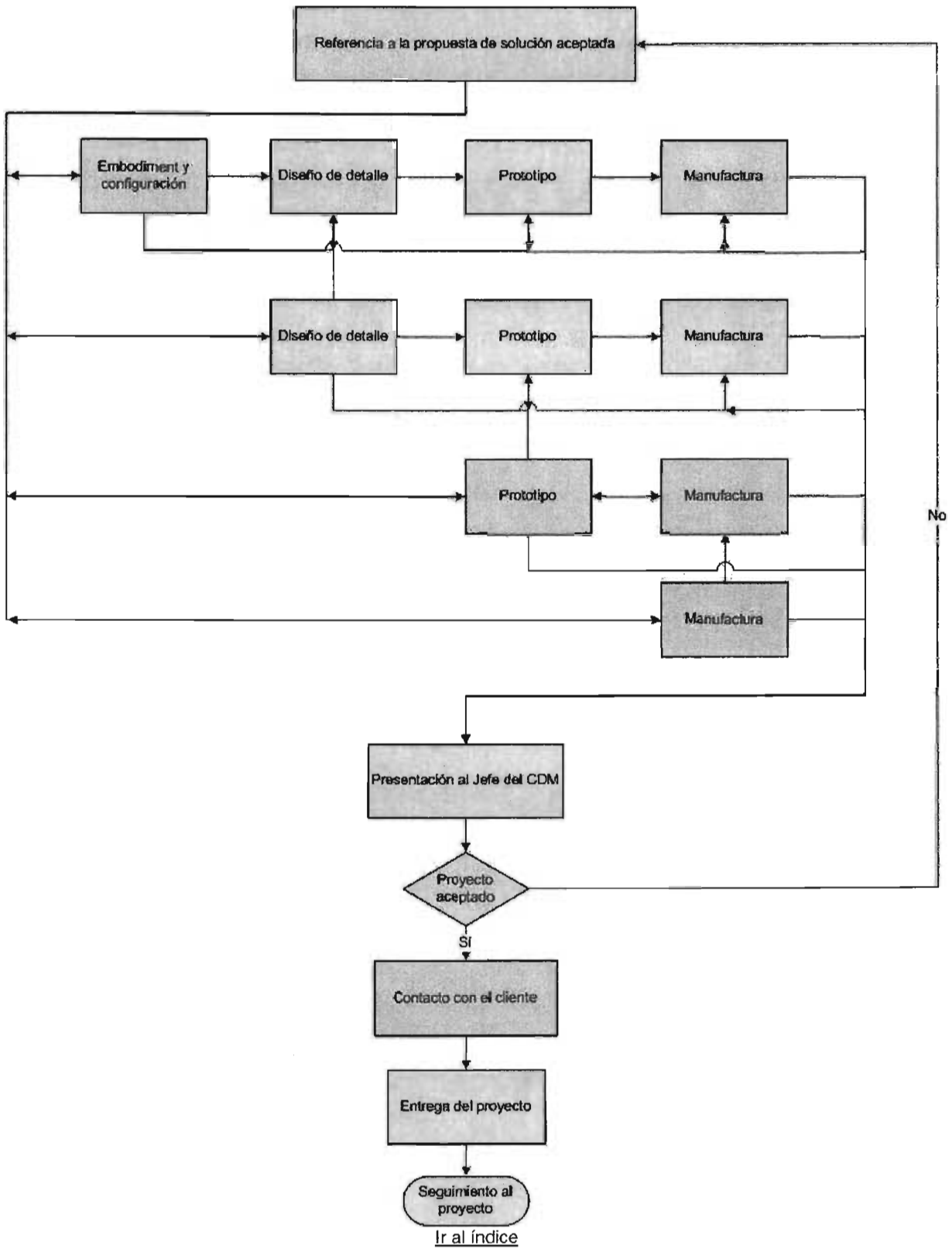
| | | |
|------------------------------|----------|-----------------------|
| Nombre del proyecto | | |
| No. de registro | Convenio | Apertura del proyecto |
| Ir al índice | | |

| Datos de la empresa | | | | Fecha: / / |
|---------------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------|--------------------|
| Razón social | | | | |
| RFC | | | | |
| Dirección | | | | |
| | Calle | Número Exterior | Número Interior | C.P. |
| | Colonia o Fraccionamiento | Delegación o Municipio | | Entidad Federativa |
| Página Web | | Correo electrónico | | |
| Teléfono 1 | | Teléfono 2 | | |
| Giro de la empresa | | Tiempo de constitución | | |
| Forma de pago | | | | |
| Pago | Cantidad | | | |
| | | | | |
| Rubro | | | | |
| A) Costo directo | Cantidad | | | |
| B) | | | | |
| C) Suma de A+B | | | | |
| D) Fondo de investigación (0.15 de C) | | | | |
| E) Administración UNAM (0.25 de C) | | | | |
| Cantidad Total (C+D+E): | | | | |

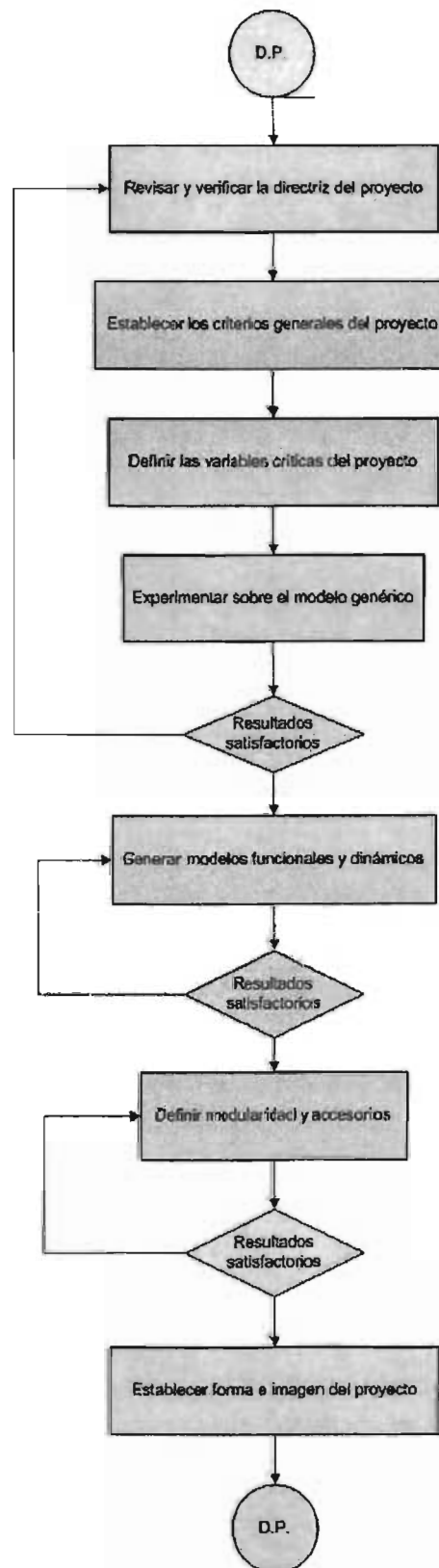
Nombre y firma, Responsable de proyecto

Vo. Bo. Jefe del CDM

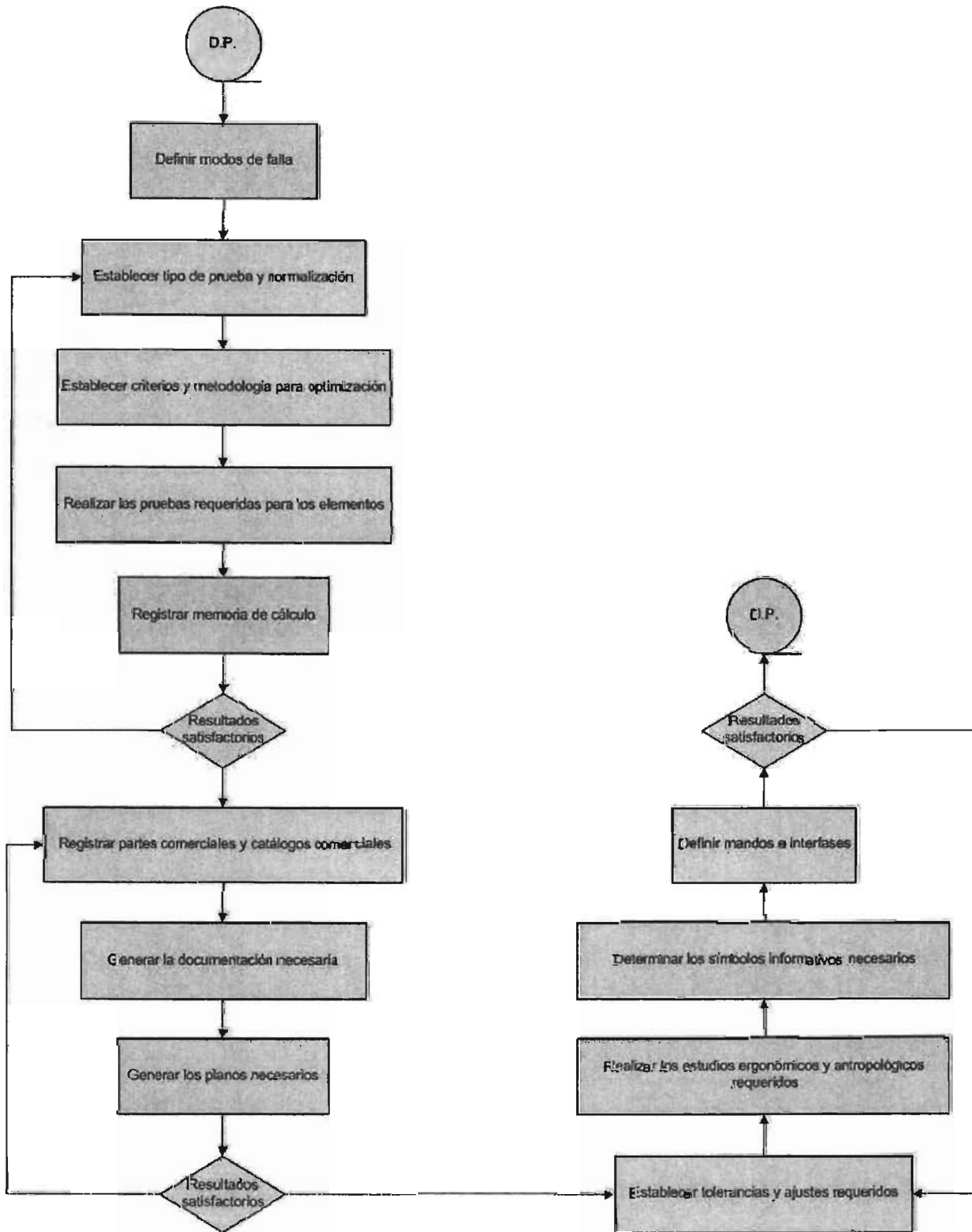
Desarrollo del proyecto



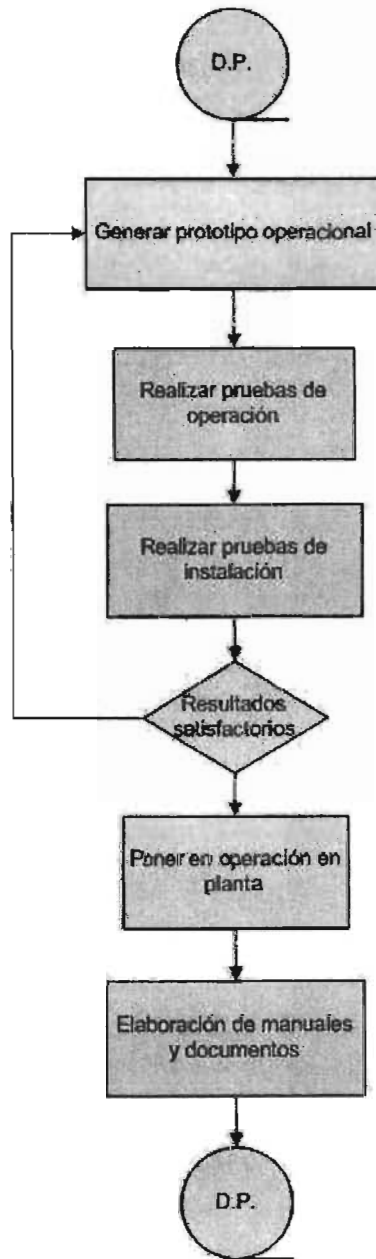
Embodiment y configuración



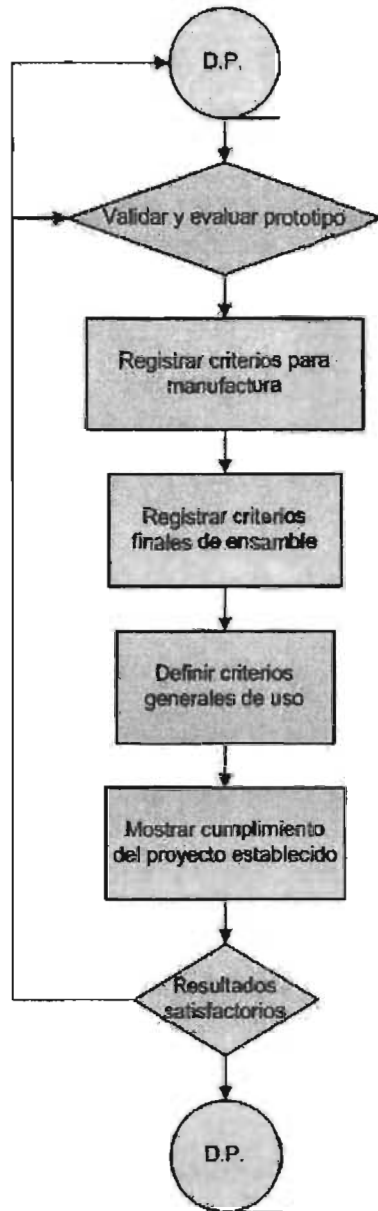
Diseño de Detalle



Prototipo



Manufactura



Desarrollo del proyecto [Ir al índice](#)

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 (usar formato CDM-DP) [descargar](#)

- ⊗ **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 1

- **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 interfases 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.**

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.



**Centro de Diseño y Manufactura
Facultad de Ingeniería, UNAM
Desarrollo del proyecto**

Nombre del proyecto _____

No. de registro: _____ Desarrollo del proyecto _____

Ir al índice

Etapa 1

| Embodiment y configuración | | <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 |

Etapa 2

| Diseño de detalle | | <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 |

Etapa 3

| Prototipo | | <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 |

Etapa 4

| Manufactura | | <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 |

| |
|-----------------|
| Objetivo |
| |

| |
|---|
| Requerimientos y/o especificaciones a cubrir |
| |

| | |
|------------------------|--------------------|
| Tiempo estimado | Tiempo real |
| | |

| |
|---|
| Desarrollo de la etapa 1 (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"/> Tipos de pruebas a realizar sobre el modelo genérico |
|--|

Resultados de las pruebas sobre el modelo genérico

Tipo y resultados de la evaluación de modelos funcionales

Determinación de modularidad y accesorios

Forma e imagen del proyecto

Evaluación de la etapa 1

¿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**

Nombre del proyecto

No. de registro:

Etapa 2: Diseño de detalle

Desarrollo del proyecto

Objetivo

Requerimientos y/o especificaciones a cubrir

Tiempo estimado

Tiempo real

Desarrollo de la etapa 2

(anexar la documentación necesaria de cada sección)

Determinación de los modos de falla

Tipos de pruebas y normalización aplicables

Criterios y metodología para optimización del diseño

| |
|--|
| <input type="checkbox"/> Pruebas aplicables a los elementos |
| |
| <input type="checkbox"/> Memoria de cálculo (anexar la documentación y los resultados de cálculo) |
| |
| <input type="checkbox"/> Resultados obtenidos |
| |
| <input type="checkbox"/> Referencia y registro de partes comerciales y catálogos |
| |
| <input type="checkbox"/> Determinación de la documentación necesaria para el desarrollo del proyecto |
| |
| <input type="checkbox"/> Tipos de planos necesarios (anexar los planos referidos) |
| |

| |
|---|
| <input type="checkbox"/> Tipo de tolerancias y ajustes aplicables |
| |
| <input type="checkbox"/> Resumen de los estudios ergonómicos aplicables |
| |
| <input type="checkbox"/> Resumen de los estudios antropológicos aplicables |
| |
| <input type="checkbox"/> Definición de la simbología informativa |
| |
| <input type="checkbox"/> Registro de mandos e interfases |
| |

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**

Nombre del proyecto

No. de registro:

Etapa 3: Prototipo

Desarrollo del proyecto

Objetivo

Requerimientos y/o especificaciones a cubrir

Tiempo estimado

Tiempo real

Desarrollo de la etapa 3

(anexar la documentación necesaria de cada sección)

Descripción del prototipo operacional

Tipos de pruebas de laboratorio a aplicar

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 |
| |
| <input type="checkbox"/> Soluciones generadas |
| |
| <input type="checkbox"/> 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



**Centro de Diseño y Manufactura
Facultad de Ingeniería, UNAM
Desarrollo del proyecto**

| | | |
|---------------------|----------------------|-------------------------|
| Nombre del proyecto | | |
| No. de registro: | Etapa 4: Manufactura | Desarrollo del proyecto |

| | |
|--|-------------|
| Objetivo | |
| | |
| Requerimientos y/o especificaciones a cubrir | |
| | |
| Tiempo estimado | Tiempo real |
| | |

| | |
|--|---|
| Desarrollo de la etapa 4 (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 |
| | |

Evaluación de la etapa 4

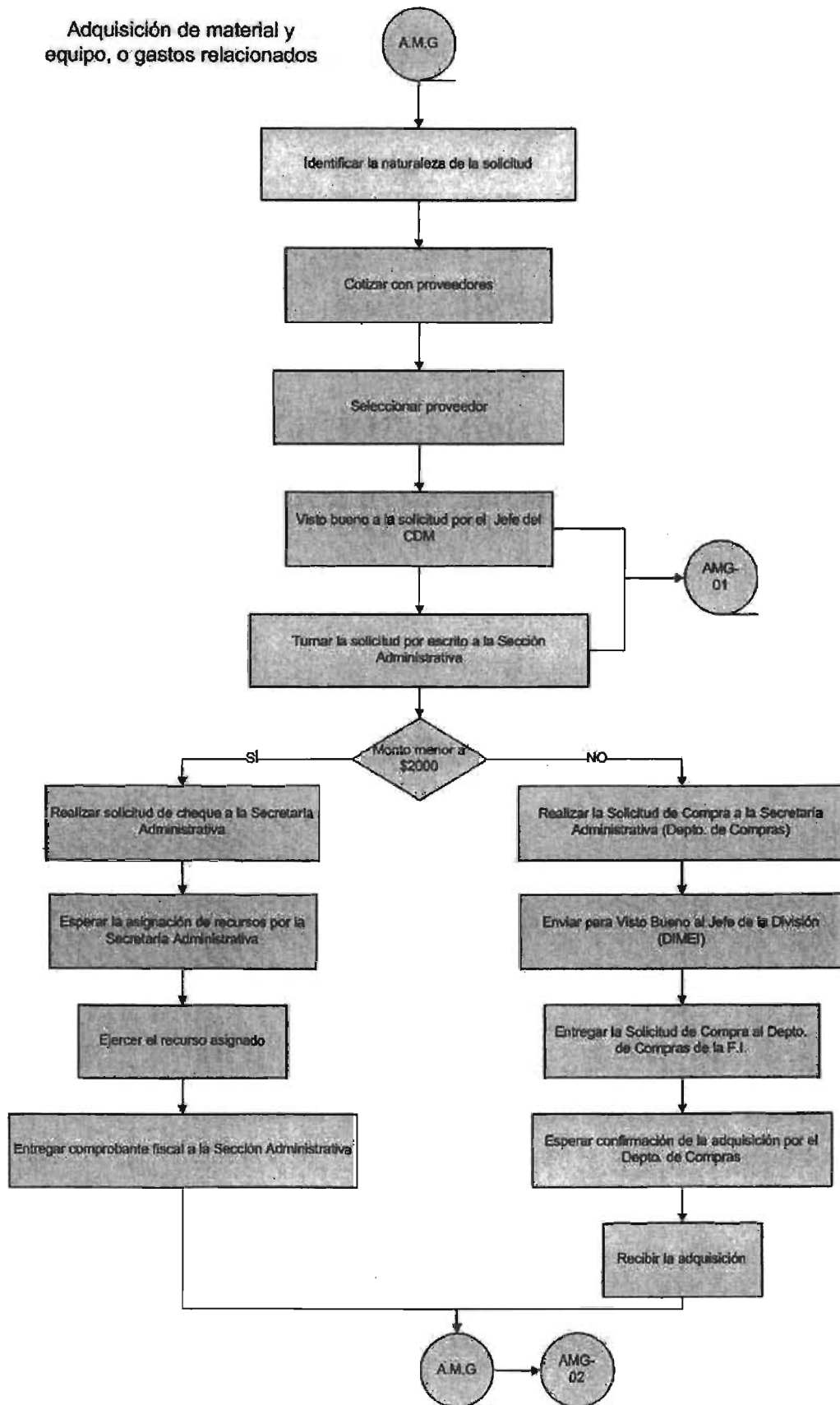
¿Se cumplió con el objetivo planteado para esta etapa? Explique

¿Se cubrieron los requerimientos y/o especificaciones establecidas?

Razones del desfase entre el tiempo estimado y el tiempo real.

Comentarios adicionales

Adquisición de material y equipo, o gastos relacionados



[Ir al índice](#)

Adquisición de material y equipo, o gastos relacionados [Ir al índice](#)

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). [descargar](#)**
 - 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-AMG-02) [descargar](#)**

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). [descargar](#)**
 - **Realizas 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-AMG-02). [descargar](#)**

En caso de que el cliente adquiriera material y/o equipo, o erogase 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.

| | | | |
|---|-----------------|------------|--------------|
| Proveedor elegido | | | |
| Cotización (anexar cotización del proveedor) | | | |
| Concepto | Subtotal | IVA | Total |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Nombre y firma
Realización del reporte

Nombre y firma
Vo.Bo. Jefe del CDM



**Centro de Diseño y Manufactura
Facultad de Ingeniería, UNAM
Adquisición de material y equipo, o gastos relacionados**

| | | | |
|----------------------------|--|---------------------------------|--|
| Nombre del proyecto | | | |
| No. de registro: | | Responsable de proyecto: | |

| Resumen de gastos | | | | | | |
|-------------------|------------------|-------------------|--------------|-----------------|------------|--------------|
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|-----------------|------------------|-------------------|--------------|-----------------|------------|--------------|
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |
| Concepto | | | | | | |
| | Proveedor | No factura | Fecha | Subtotal | IVA | Total |
| | | | | | | |

Nombre y firma
Realización del reporte

Nombre y firma
Vo.Bo. Jefe del CDM

Reportes parciales



[Ir al índice](#)

Reportes parciales [Ir al índice](#)

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](#)) [descargar](#)
 - 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**



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

| | |
|---------------------|--------------------------|
| Nombre del proyecto | |
| No. de registro: | Responsable de proyecto: |

Ir al índice

| | | |
|-------------|--|--|
| Reporte No. | | |
|-------------|--|--|

| | | |
|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Reporte por | <input type="checkbox"/> Fecha | <input type="checkbox"/> Etapa |
|-------------|--------------------------------|--------------------------------|

Antecedentes.

| |
|--|
| |
|--|

Introducción.

| |
|--|
| |
|--|

| |
|--|
| |
|--|

Soluciones generadas.

| |
|--|
| |
|--|

Recomendaciones y conclusiones.

| |
|--|
| |
|--|

| |
|--|
| |
|--|

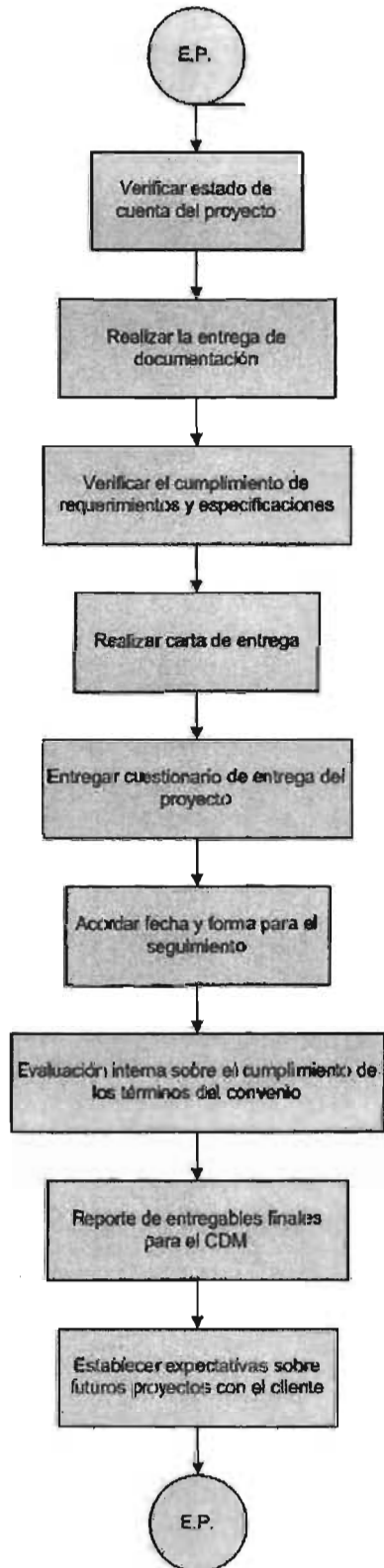
Comentarios generales

| |
|--|
| |
|--|

Nombre y firma
Responsable de proyecto

Nombre y firma
Jefe del CDM

Entrega del proyecto



[Ir al índice](#)

ENTREGA DE PROYECTO [Ir al índice](#)

El Responsable del Proyecto realizará la entrega formal del proyecto al cliente

Actividades a realizar (usar formato [CDM-EP-01](#)): [descargar](#)

- **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 (usar formato [CDM-EP-02](#)) [descargar](#)**
- **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.**

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| |
|---|
| Expectativas de continuidad con este cliente |
| |
| Observaciones y comentarios finales |
| |

Responsable de Proyecto

Vo. Bo. Jefe del CDM



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

| | | |
|---------------------|-------------------------|-------|
| Nombre del proyecto | | |
| No. de registro | Cuestionario de Entrega | Fecha |

Etapa de contacto inicial

| | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 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 |

Durante la presentación de la propuesta del proyecto

| | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 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 |

Durante el desarrollo del proyecto

| | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| 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 |

Durante la entrega

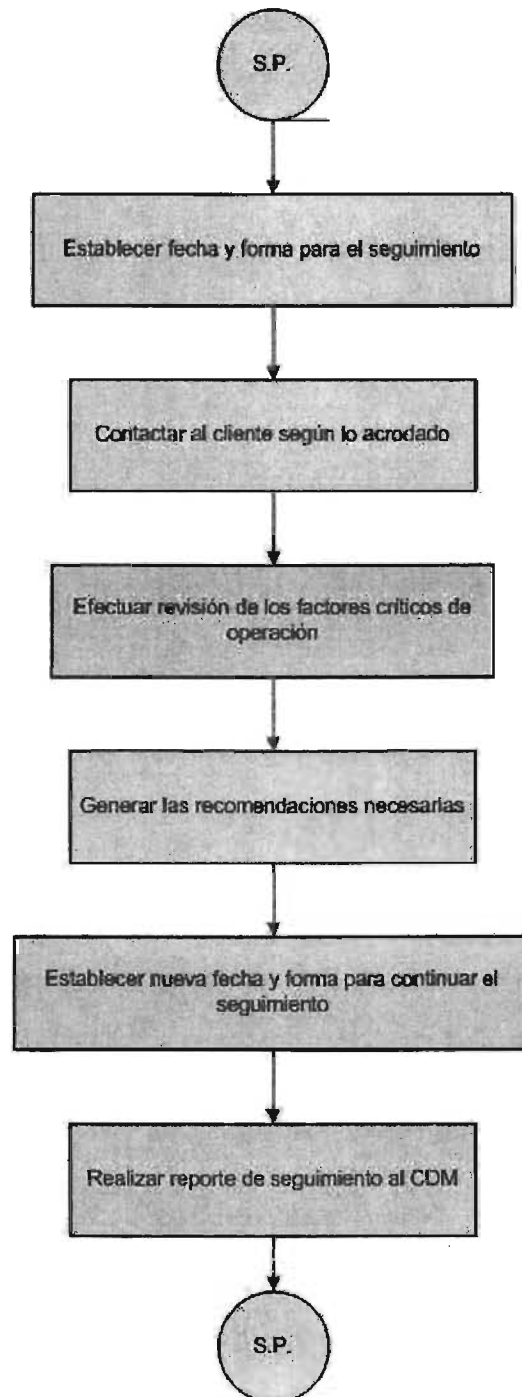
| | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| Recibió la documentación acordada | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| El proyecto se entrega según lo acordado | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Aprueba que se le dé seguimiento al proyecto | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |

Comentarios y sugerencias

| |
|----------------------|
| |
|----------------------|

Por la empresa

Seguimiento del proyecto



[Ir al índice](#)

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). [descargar](#)**
- **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: | | |

Ir al índice

| |
|-------------------------------------|
| 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 | |
|-----------------------------------|--|

Factores críticos a evaluar

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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"/> |

Descripción sobre la forma de evaluar los factores críticos

| |
|--|
| |
|--|

| |
|-----------------------------|
| Resultados de la evaluación |
|-----------------------------|

| |
|--|
| |
|--|

| |
|--------------------------------|
| Soluciones recomendadas |
|--------------------------------|

| |
|--|
| |
|--|

Nombre y firma
Realización del reporte

Nombre y firma
Jefe del CDM

ANEXO 3

FORMATOS DE CASO DE ESTUDIO CANCEL TIPO MALETIN PARA EL IEDF



Centro de Diseño y Manufactura
Facultad de Ingeniería, UNAM
Análisis de Necesidades

| | | | |
|-------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| Nombre del proyecto | Cancel tipo maletín | No. de registro | N/A |
| Responsable de proyecto | Dr. Ángel Rodríguez | Entrevistador | Dr. Saúl Santillán |

| Datos del contacto* | | | | Fecha: 06/Junio/2002 |
|--|---|--|--|-------------------------------|
| Nombre | Patricia Landeta González, D.I. | | | |
| Puesto | Jefe del Departamento de Diseño y Producción del IEDF | | | |
| Poder de decisión | <input type="checkbox"/> Toma la decisión | <input checked="" type="checkbox"/> Participa en la decisión | <input type="checkbox"/> Ejecuta la decisión. | <input type="checkbox"/> Otra |
| Dirección de oficina | Huizaches | 25 | N/A | 14386 |
| | Calle | Número Exterior | Número Interior | C.P. |
| | Col. Rancho Colorines | Tlalpan | D.F. | |
| | Colonia o Fraccionamiento | Delegación o Municipio | Entidad Federativa | |
| Página Web | N/A | Correo electrónico | patricia.landeta@iedf.org.mx ptrushka@mac.com | |
| Teléfono 1 | 54833800 ext 5110 | Teléfono 2 | N/D | |
| Celular | N/D | Fax | 54833800 | |
| Datos del responsable del proyecto por parte de la empresa | | | | Fecha: / / |
| Nombre | | | | |
| Puesto | | | | |
| Poder de decisión | <input type="checkbox"/> Toma la decisión | <input type="checkbox"/> Participa en la decisión | <input type="checkbox"/> Ejecuta la decisión | <input type="checkbox"/> Otra |
| Dirección de oficina | | | | |
| | Calle | Número Exterior | Número Interior | C.P. |
| | Colonia o Fraccionamiento | Delegación o Municipio | Entidad Federativa | |
| Página Web | | Correo electrónico | | |
| Teléfono 1 | | Teléfono 2 | | |
| Celular | | Fax | | |
| Datos de la empresa | | | | Fecha: / / |
| Razón social | Instituto Electoral del Distrito Federal | | | |
| Dirección | Huizaches | 25 | N/A | 14386 |
| | Calle | Número Exterior | Número Interior | C.P. |
| | Rancho Huizaches | Tlalpan | D.F. | |
| | Colonia o Fraccionamiento | Delegación o Municipio | Entidad Federativa | |

*De ser posible anexar la tarjeta de presentación correspondiente

| | | | |
|------------------------------|--|--|---|
| R.F.C. | IED990115 SM2 | | |
| Tipo de empresa | <input type="checkbox"/> Mirco | <input type="checkbox"/> Pequeña | <input type="checkbox"/> Mediana <input checked="" type="checkbox"/> Grande |
| Estatus de la empresa | <input checked="" type="checkbox"/> Activa | <input type="checkbox"/> No activa | <input type="checkbox"/> En creación |
| Sector | <input type="checkbox"/> Primario | <input type="checkbox"/> Secundario | <input checked="" type="checkbox"/> Terciario |
| Página Web | www.iedf.org.mx | Correo electrónico | webmaster@iedf.org.mx |
| Teléfono 1 | 54833800 | Teléfono 2 | ND |
| Giro de la empresa | Gobierno | Tiempo de constitución | Desde 1999 |
| Productos principales | 1. Servicios electorales | 2. Materiales para las elecciones | 3. Organización |
| | 4. | 5. | 6. |
| Tipo de producción | <input type="checkbox"/> Artesanal | <input checked="" type="checkbox"/> Mecánica | <input type="checkbox"/> Automática <input type="checkbox"/> Mixta |
| Número de empleados | ND | | |

*De ser posible anexar la tarjeta de presentación correspondiente



Centro de Diseño y Manufactura
Facultad de Ingeniería, UNAM
Análisis de Necesidades

| | | |
|---------------------|---------------------|--------------------|
| Nombre del proyecto | Cancel tipo maletín | |
| No. De registro | NA | 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?)

Se compone por un consejo general, el cual se compone de 6 consejeros. De ellos dependen 6 ejecutivos de área, siendo que cada una de ellas tiene su dirección de área y subdirecciones.

Existe la dirección ejecutiva de organización electoral. Ésta se dedica a documentar y a generar materiales electorales a través de la subdirección de diseño y producción. Siendo revisados por la Jefatura de diseño y control de la producción.

Se consiguen, en general, cancelos, urnas, confitería, papelería, etc.

La jefatura de Diseño y Control de la Producción tiene la función primaria de definir o diseñar, en un momento dado, los materiales y documentación electorales que se utilizan en día de las elecciones.

Se buscan documentos legales como boletas y actas. La documentación secundaria son mantas, carteles, etc. Además de materiales necesarios para surtir la casilla, cancelos, urnas, marcadores, confitería, etc.

Descripción general del producto (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)

Son cancelos que se usan el día de la elección. Son plegables y fáciles de transportar. Cuentan con agarraderas y seguros para hacerse portátiles. Son objetos medianos y ligeros.

Descripción general del programa de proveedores (quiénes han sido, que material proveen, qué problemas han habido con ellos y cómo se les elige)

La partida 607 del manual contable es la que se refiere a los proveedores. Los proveedores son Metales y Plásticos MIC y Cristian Impresores. Se publica una convocatoria a nivel nacional y se somete a licitación la aceptación de proveedores. Gana a quien tenga la mejor propuesta en precio, calidad y tiempo de entrega.

Uso del producto ofertado Consumo final Intermedio De Capital

Efecto del producto Nuevo Sustituto Innovador

| | | | | | |
|-----------------------|---------------|----------------------|-------|------------------------------|-----------|
| Costo unitario | Menor a \$600 | Peso unitario | 8 Kg. | Volumen de producción | 11,000 u. |
|-----------------------|---------------|----------------------|-------|------------------------------|-----------|

Tipo de mercado Nacional Regional Metropolitano Local Internacional

Normatividad del producto (¿qué normas y de qué tipo se siguen para generar el producto)

| Nombre de la norma | Tipo |
|--------------------|------|
| Ninguna | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| | | |
|---|-----------------------------|--|
| Descripción del proceso de elaboración | | |
| a) Por escrito (¿cómo son las etapas para lograr el producto final? ¿cómo se hace lo que hacen?) | | |
| Han existido dos modelos de cancel, uno modificado en 1999 y otro modificado en el 2000. Después el IFE presenta su nuevo cancel, el cual es una maleta plegable, con el propósito de facilitar el transporte, la estiva y almacenamiento; además con la idea de que sea más ligero y durable. En el 2001 se comienza el diseño del nuevo cancel, con la idea de que sirva también para discapacitados. Es así que se decide colocar una mascarilla braille y se generan ideas para otros elementos como el sello, el embudo, soportes, etc. Después de esto se hicieron pruebas con gente discapacitada para probar el cancel. Una vez presentada la propuesta se presenta al consejo, el cual decide sobre ésta, junto con seis representantes de cada partido. | | |
| b) Se anexa diagrama de redes (del cliente) | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| c) Se anexa layout de la planta (del cliente) | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> No |

Buscar obtener información acerca de:

| Sobre la empresa | | Sobre el proceso | |
|---|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Misión y visión | <input type="checkbox"/> Plan de desarrollo | <input type="checkbox"/> Documentación del proceso | <input type="checkbox"/> Manuales de procedimientos |
| <input checked="" type="checkbox"/> Organigrama | <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Programa de selección de proveedores | | |
| <input type="checkbox"/> Estados financieros | | | |

*De ser posible obtener la documentación que sustente dicha información

| | | | |
|------------------------|--|-------------------------------------|-------|
| Requiere visita | <input type="checkbox"/> Sí | Lugar y fecha para la visita | _____ |
| | <input checked="" 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 |
| ¿Qué se necesita? Se requiere el diseño conceptual, el diseño de detalle, el prototipo; además de pruebas y supervisión de la producción. |
| ¿Qué debe tener? Debe ser un modelo funcional más resistente y durable, que facilite el traslado, la estiva y el almacenamiento; además de un menor costo.. |
| ¿Cómo se describe el producto final? (en calificativos básicos) Que sea mejor que el anterior y de menor costo. |
| b) Descripción del problema |
| Descripción (¿porqué no se han hecho las mejoras o qué falta? Junto con la cuestión política y presupuestal, no se ha podido por falta de tiempo para organizarse; además de estar sujetos a órdenes superiores. |
| Acotación (¿cómo puede ayudar o qué se requiere del CDM? Ya han trabajado en la idea básica del diseño, pero lo que necesitan es que el CDM valide sus resultados y el cancel. |
| c) Descripción de los requerimientos (¿qué debe tener el producto? ¿con qué se sentirá satisfecho el cliente?) |

| |
|--|
| <p>Eliminar la inyección. Aligerar el peso del cancel Ser resistente Contar con instructivo Aumentar la gama de proveedores</p> |
| <p>d) Descripción de las restricciones (¿qué no se puede hacer, qué cosas no debe tener el producto?)</p> <p>No hay restricciones, están abiertos a opiniones y opciones.</p> |

| |
|---|
| <p>Importancia del proyecto y expectativas del cliente</p> |
| <p>Dentro del Plan de Desarrollo del IEDF existe el rubro de mejoras a los materiales y equipo a utilizar en las elecciones y actividades que deba realizar. Los materiales a utilizar deben ser sujetos a manejo por la totalidad de las personas registradas en el padrón electoral del D.F. Esto incluye a las personas que presentan una discapacidad. Es por eso que se ha trabajado en el diseño de un cancel que permita ser usado por todos los inscritos en el padrón electoral, y que presente mejoras en su estructura, durabilidad y que sea de fácil transporte. Así, se espera que el CDM haga las pruebas necesarias para garantizar que se logran esos objetivos y que haga las recomendaciones necesarias.</p> |
| <p>*Utilizar el espacio necesario</p> |
| <p>Correspondencia entre el plan de desarrollo existente y el proyecto</p> |
| <p>El proyecto está acorde con el plan de desarrollo, ya que marca que deben hacerse mejoras en los materiales e implementar los mecanismos necesarios para dar garantías a los votantes registrados en el padrón electoral.</p> |
| <p>*Utilizar el espacio necesario</p> |
| <p>Observaciones adicionales</p> |
| <p>Ninguna</p> |
| <p>*Utilizar el espacio necesario</p> |



**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 checked="" type="checkbox"/> Factibilidad técnica | <input checked="" type="checkbox"/> Recursos humanos disponibles | <input type="checkbox"/> Compatibilidad con líneas de desarrollo | <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Recursos materiales disponibles | <input checked="" type="checkbox"/> Interés del personal responsable | <input type="checkbox"/> Tiempo esperado de desarrollo | <input checked="" type="checkbox"/> Otros |

¿Es conveniente el proyecto? Sí No

NO es conveniente el proyecto
(razones)

Sí es conveniente el proyecto*

(razones)

El proyecto presenta una alta factibilidad técnica para su desarrollo. Además, el cliente se muestra muy interesado en que se lleve a cabo, ya que lo requiere para usarlo en un futuro próximo. Existen varios proveedores que pueden surtir el material que se requiere y ya se hayan identificados. El cliente tiene una idea clara de lo que necesita y de la forma en que debe operar el producto, lo que hace más fácil que se lleve a cabo la tarea del CDM. Se considera que se pueden formar grupos de trabajo multidisciplinarios con alumnos y personal docente del CDM. Por lo anterior se considera la conveniencia de realizar el proyecto.

| Metodologías de análisis del problema recomendadas | Técnicas primarias | | Técnicas secundarias | |
|--|---|--------------------|--------------------------------|------------------------------|
| | Tormenta de ideas | 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) | | Análisis ¿Cómo-Cómo? | Mapa mental |

a) Metodología de análisis del problema empleada De ser necesario, utilizar formato CDM-AN-03-II, anexo

b) Memoria de análisis del problema Utilizar formato CDM-AN-03-III, anexo

c) Determinar necesidades y requerimientos reales del problema Utilizar formato CDM-AN-03-IV, anexo

d) Determinar especificaciones a cubrir Utilizar formato CDM-AN-03-V, anexo

e) Determinar métrica aplicable Utilizar formato CDM-AN-03-VI, anexo

f) Definir criterios para el éxito del proyecto Utilizar formato CDM-AN-03-VII, anexo

g) Establecer los términos de referencia del proyecto (Glosario) Utilizar formato CDM-AN-03-VIII, anexo

Observaciones adicionales y comentarios

Ninguna

***Revisar y acordar con el cliente el proceso completo**

Firmas de conformidad

Fecha:

Por el CDM

Por el cliente



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

| | | |
|---------------------|---------------------|---|
| Nombre del proyecto | Cancel tipo maletín | |
| No. de registro: | NA | Análisis del Proyecto: Metodología empleada |

Metodología empleada
(anexar la información necesaria)

La forma en que se hará el análisis del problema será a través de reuniones de trabajo entre los miembros del equipo de trabajo del CDM y el persona involucrado por parte del IEDF.

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 | Cancel tipo maletín | |
| No. de registro: | NA | Análisis del Proyecto: Memoria de Análisis |

Descripción de la memoria de análisis

(anexar la información necesaria)

El día 6 de junio del 2002 se realizó la primer reunión con la D.I. Patricia Landeta Gonzáles, Jefe del Departamento de Diseño y Producción del IEDF. Ella expresó el problema que tenía el IEDF con los cancelos anteriores y la forma en que ellos pensaban solucionar su problema. Así mismo, planteó que solicitaban el apoyo del CDM para solucionar su problema. De tal manera que comentó las generalidades del diseño sobre el cual ellos habían estado trabajando y solicitó se le hicieran las pruebas necesarias para emitir recomendaciones sobre el cancel. Además de solicitar que se realizarán labores de supervisión de la producción. Posteriormente se entregó la información detallada del diseño básico sobre el cual el IEDF solicita las pruebas.

El día 24 de junio de 2002, a las 11.30 hrs aproximadamente, se sostuvo una siguiente reunión con la D.I. Patricia Landeta González. En ésta se informó sobre los avances del proyecto y se hicieron las aclaraciones pertinentes sobre las dudas que presentó el IEDF. Tales dudas fueron sobre los materiales, piezas, dimensiones, etc.

Durante estas fechas se realizaron diversas reuniones de trabajo entre los miembros del equipo de trabajo del CDM para plantear la forma de solucionar el problema y así emitir una recomendación.

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 | Cancel tipo maletín | |
| No. de registro: | NA | Análisis del Proyecto: Necesidades y requerimientos reales |

Necesidades y requerimientos reales
(anexar la información necesaria)

Se requiere que el CDM analice y evalúa la información técnica con la que cuenta el IEDF para emitir las recomendaciones pertinentes para la mejora en la manufactura y funcionamiento de éstos. Además de elegir los materiales y demás materia prima que sea conveniente para la producción de los cancelés.

También se requiere de asesoría para las bases técnicas y para cuestiones administrativas relativas con la producción del cancel solicitado.

Por lo anterior es necesario establecer un programa de actividades que contemple el diseño y las pruebas del cancel; así como los tiempos retroalimentación y entrega de avances.

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 | Cancel tipo maletín | |
| No. de registro: | | Análisis del Proyecto: Especificaciones a cubrir |

Especificaciones a cubrir
(anexar la información necesaria)

Se requiere cubrir especificaciones de:

Peso: 8 kg aprox..

Dimensiones

- Ancho (por las sillas de ruedas): 765 mm
- Espacio interior: 900 mm
- Altura: 1820 mm

Resistencia: hasta 14 Kg.

Soportes: resistir 80 Kg.

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 | Cancel tipo maletín |
| No. de registro: | Análisis del Proyecto: Métrica aplicable |

Definir métrica aplicable para determinar el impacto del proyecto
(anexar la información necesaria)

A corto plazo

Disminuir el número de cancelos inutilizables por falla
Bajar los costos de producción de los cancelos.

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 | Cancel tipo maletín |
| No. de registro: | Análisis del Proyecto: Criterios de éxito |

Definir criterios para el éxito

(anexar la información necesaria)

Se considerará el proyecto como exitoso si:

- Se disminuye en forma considerable el número de cancelos que presenten falla o roturas.
- Se logre una fácil transportación de los cancelos.
- Se produzcan con un material ligero y resistente.
- Se disminuyan los costos de producción del cancel.

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 | Cancel tipo maletín |
| No. de registro: | Análisis del Proyecto: Términos de referencia |

Términos de referencia

Cancel: material electoral ocupado por el IEDF dentro del cual, el votante, ejerce su voto de forma libre y secreta. Ya que no permite que se vea lo que hace el votante.

Vo. Bo. Jefe del CDM

El Responsable del Proyecto

*Utilizar los formatos necesarios



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

| | | | |
|---------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|
| Nombre del proyecto | Cancel tipo maletín | | |
| No. de registro: | NA | Propuesta de solución | Resumen ejecutivo* |

| | | | | |
|----------|---|---|--------|---------------|
| Versión: | 1 | Responsable de proyecto: D.I. Ángel Rodríguez Sánchez | Fecha: | 19/Junio/2002 |
|----------|---|---|--------|---------------|

Introducción

El IEDF es un organismo gubernamental que se encarga de coordinar la documentación legal y auxiliar para elecciones del Distrito Federal. De esta manera, una de las áreas de la institución (Jefa de Diseño y Control de la Producción) es quien define la documentación y materiales electorales que se emplean en la jornada de elecciones.

Objetivo

El principal interés del IEDF es que el CDM analice, evalúe y construya un Cancel tipo maletín con la elaboración de una ficha técnica; así como también recomendar los cambios sobre el diseño por cuestiones de fallas potenciales, costo y procesos de manufactura.

Además, asesoría de licitación y estimaciones de costos de producción para:

- Sello X
- Clip sujeta boletas

Descripción

Oportunidad de negocio

La posibilidad de disminuir el costo de la producción y aumentar la vida y durabilidad del producto, a través de una correcta selección de materiales y aumentando vida del mismo es alta. Al hacer el análisis de la información que presenta el IEDF, se arrojarán resultados importantes para ambas instituciones. Además, con un cancel mejorado, se facilitará la operación del mismo por los usuarios, lo cual disminuye la carga de capacitación para el personal del IEDF.

Mercado de competencia

No existe mercado de competencia para el IEDF, ya que es la única institución facultada para utilizar materiales y equipos de este tipo, así como llevar a cabo actividades de tipo electoral en el D.F.

Sin embargo, existe una gran gama de proveedores que pueden surtir el material necesario para la fabricación de los cancelles.

| Definición del problema | |
|---|---|
| El problema de | Que los cancelos sean frágiles y de alto costo de producción |
| el cual afecta a | El IEDF y a las personas involucradas en las actividades electorales que éste realiza |
| cuyo impacto es | Que se tienen que desechar cancelos que se rompen o presentan fallas, además de ser más difícil la capacitación de los funcionarios de casilla, ocasionando elevados costos |
| Para el cual algunas soluciones serían | Un cancel de polímero resistente, ligero, manejable y resistente; con aditamentos que den la oportunidad a gente con capacidades limitadas para que los usen; además que sea plegable y fácil de transportar. |

| Declaración de la solución propuesta | |
|---|---|
| Para | El IEDF |
| donde se tiene el problema de | Los cancelos frágiles y de alto costo de producción |
| Se propone | Un cancel de polímero resistente con aditamentos que permitan que los usen personas con capacidades limitadas; plegable, en forma de maletín, el cual se podrá transportar con facilidad. |
| Que consiste en | Una estructura de tubo mofle, una mesa de poliestireno y mamparas de corrugado. |
| que permitirá | Disminuir los costos de producción para el IEDF, facilitar el transporte hacia los distritos electorales y será de sencilla manipulación por parte de los funcionarios de casilla. |
| en lugar de | Continuar usando los cancelos que resultaron frágiles, costosos y de difícil manipulación para los funcionarios de casilla. |
| logrando | Así aumentar la eficiencia del IEDF al llevar a cabo las tareas que le han sido encomendadas. |

Beneficios esperados para la empresa

- Disminuir costos de producción
- Disminuir costos de transportación
- Disminuir costos por capacitación.
- Aumentar eficiencia de acción.
- Disminuir espacio de almacenaje

Inversión estimada: \$74,000 (setenta y cuatro mil pesos)

Tiempo estimado 9 semanas a partir de su inicio

Tipo de convenio: Específico de Apoyo y Colaboración Técnica

Formas de pago: Un primer pago del 55% del costo total y un segundo paso del 45% restante a la entrega final

Entregables para la empresa

Al final del proyecto

- Reporte técnico de los resultados de elemento finito y su interpretación.
- Esfuerzos y deformaciones del modelo.
- Cálculo de factores de seguridad y concentraciones de esfuerzo.
- Identificación de zonas de posibles mejoras o correcciones en su caso.
- Recomendaciones
 - ✓ Propuesta de rediseño, en su caso.
 - ✓ Especificaciones del rediseño, en su caso.
- Prototipo del cancel tipo maletín
- Ficha técnica

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.



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

| | | | |
|---------------------|---------------------|-----------|------------------------|
| Nombre del proyecto | Cancel tipo maletín | | |
| No. de registro: | NA | Contenida | Propuesta de proyecto* |

| | | | | |
|----------|---|---|--------|---------------|
| Versión: | 1 | Responsable de proyecto: D.I. Ángel Rodríguez Sánchez | Fecha: | 19/Junio/2002 |
|----------|---|---|--------|---------------|

Puntos a desarrollar:

1. Objetivos (General y específicos).
2. Definición del problema.
3. Investigación documental.
4. Investigación del mercado de competencia.
5. Descripción de la propuesta elegida.
6. Desglose de las actividades a realizar.
7. Tiempo estimado para el desarrollo del proyecto.
8. Estrategia global para el desarrollo del proyecto.
9. Establecimiento de los entregables a la empresa.
10. Tipo de convenio a establecerse.
11. Inversión estimada.
12. Forma de pago.

***Especificar la naturaleza y el orden de cualquier punto adicional desarrollado.**

1. Objetivos (General y específicos).

General

El principal interés del IEDF es que el CDM analice, evalúe y construya un Cancel tipo maletín con la elaboración de una ficha técnica; así como también recomendar los cambios sobre el diseño por cuestiones de fallas potenciales, costo y procesos de manufactura.

Específicos

Asesorar sobre la licitación y estimaciones de costos de producción para:

- ✓ Sello “X”
- ✓ Clips sujeta boletas

2. Definición del problema.

EL IEDF tiene el problema de que los cancelos que ha utilizado para las elecciones anteriores presentan fallas que producen rupturas, lo cual los hace inutilizables. Además, estos cancelos presentan un alto costo de producción, por lo que la erogación en este ramo es alta. Dado que se debe asegurar el derecho de sufragio de todos los registrados en el padrón electoral, los cancelos deben contar con mecanismos que permitan su uso a personas discapacitadas.

3. Investigación documental.

Generalidades del producto Internacional de Accesorios México, S.A. de C.V. Pico de Verapaz # 435-801, Tlalpan, México D.F. Tel: (52) 5631-3060 Fax: (52) 5631-4822 www.iamsa.net

- Bisagras estándar de montaje lateral

Modelos de montaje a muro y vidrio-vidrio

Abajo se muestran las típicas aplicaciones de bisagras de montaje muro-vidrio y vidrio-vidrio. Los siguientes dibujos son sólo una muestra y pueden ser utilizados para apoyo en el diseño de sus propios cancelos. No es necesariamente un caso de “correcto o equivocado” cuando se escoge entre bisagra de montaje a muro, o vidrio-vidrio, generalmente se trata sólo de una elección de diseño. Algunas veces, las condiciones del lugar de trabajo determinarán cuál es la mejor, pero generalmente la apariencia es lo que determina la elección. Normalmente, el trabajo de montaje de bisagra a muro es menos costoso debido no sólo al costo de la misma

bisagra (cuando se compara contra la bisagra vidrio-vidrio) sino que también se ahorra en el costo del vidrio al hacer menos saques. Si tiene usted un panel fijo de vidrio que no llega al techo, y su cliente no quiere un cabezal, la bisagra de montaje a pared es una buena opción. Esto es porque no recomendamos el uso de las bisagras vidrio-vidrio sujetas a panel fijo que no se calza a piso y techo. Algunas series de nuestras bisagras contienen un perno pivote reversible de 5⁰, así como la opción de un perno pivote de diseño especial para ser usado en instalaciones “fuera de ángulo”. A fin de cuentas, usted encontrará que con la amplia variedad de elecciones disponibles, iamsa tendrá la capacidad de proveerle del herraje adecuado a casi cualquier diseño que se imagine.

Vibeles superiores e inferiores Los vibeles para techo y piso (Atenas, Esparta e Ilión) se están convirtiendo en la elección de muchos diseñadores e instaladores por muchas razones. Existen muchas ventajas en estos modelos. La mayor parte del peso la recibe el piso y pueden instalarse a distancia de la pared permitiendo así suficientes holguras para la instalación de toalleros u otros aditamentos. Los vibeles a techo y piso son la respuesta para muchos dilemas de instalación. Cuando se va a hacer una instalación vidrio-vidrio, y el ángulo de instalación no cae dentro de uno de los ángulos comunes de montaje (90, 135 y 180), se puede usar el vibel, que también puede ser una buena elección como alternativa para la combinación de una bisagra de montaje a muro colocada en un murete con una bisagra vidrio-vidrio encima. Los vibeles a techo y a piso dan mejor apariencia de “todo vidrio” a diferencia de las bisagras tradicionales de montaje lateral en muro entre la parte alta y baja del cancel. Los vibeles para espesores de vidrio de 8 y 9.5 mm también son fácilmente adaptables para proveer un cancel atractivo y funcional en unidades que no llegan al techo. El perno pivote opcional de 50 puede ser ordenado en estas bisagras, para alterar la posición de cierre de la puerta. Entonces, la versatilidad del vibel superior e inferior es la elección de muchos instaladores. Los siguientes dibujos ilustran algunas de las muchas aplicaciones de los vibeles a piso y a techo.

Manijas, Perillas y Toalleros Nuestra diversa línea de manijas, perillas y toalleros le permitirán equipar al cancel con accesorios funcionales y de calidad. Esta decisión es elección individual del cliente en la mayoría de los casos. No obstante, es importante evaluar el tamaño de las manijas. Algunas personas prefieren sentir una manija sólido y pesado mientras que otras lo prefieren más ligero o tubular. La manija tubular tiene la ventaja de ser más fresca al tacto en espacios de vapor. Disponible en una variedad de colores, tamaños y estilos, estos accesorios le ayudarán a terminar su cancel de manera hermosa.

Canales para paneles fijos El canal es una elección tradicional en muchos instaladores para asegurar los paneles fijos de vidrio en un cancel. El vidrio simplemente se inserta en el canal previamente relleno de silicón para darle rigidez al panel. El canal es popular porque no requiere de perforaciones en el vidrio como sucede en el clip que requiere de barrenos y saques. El canal dota de un marco al panel fijo, cosa que puede no ser deseada por el cliente. En este caso, es el clip la mejor elección.

Clips para paneles fijos Los clips para paneles fijos presentan un método alternativo para asegurar la posición vertical en el vidrio del cancel. Mientras que el canal provee una apariencia de marco alrededor del panel fijo, el clip dará más la apariencia de “todo vidrio”. El clip presenta una gran variedad de terminados y requiere de agujeros en el vidrio. Los clips pueden ser montados a muro, techo o piso. El silicón transparente puede ser utilizado para sellar la holgura y proveer una atmósfera impermeable.

Clips especiales para paneles fijos Los clips se presentan para ser usados en paneles de ángulos variados, así como clips especiales para ser utilizados en áreas tales como antepechos y bordes de muro de mármol o loseta. La mayoría de los clips requieren de un barreno o de un ‘saque’ en el vidrio y están disponibles en una amplia variedad de acabados.

Silicones iamsa recomienda varias opciones de silicones que pueden ser utilizados en cancel para asegurar vidrio-vidrio, vidrio-loseta, vidrio-muro o vidrio-canal. Aplicaciones especiales incluyen juntas de sellado vertical en vidrio pesado, y para uso perimetral en el vidrio que rodea al clip. Son de fácil aplicación y secarán en humedad atmosférica para producir un sello transparente durable y flexible. **Perfiles**

Plásticos para sello y botaguas Una pregunta recurrente es la relativa así los sellos y botaguas se deben utilizar para minimizar escurrimientos en el cancel. Esta pregunta la puede contestar usted mismo en la etapa de planeación de diseño. Se deben considerar factores tales como el tamaño del cancel, holguras deseadas, ubicación de la salida del agua y gustos personales del cliente. La regla es que los botaguas y sellos ayudarán a prevenir escurrimientos pero no los eliminarán si el diseño fue pobre. En general, sus colores traslúcidos o transparentes perpetuarán la apariencia “todo vidrio” sin demérito la belleza del cancel. iamsa ofrece muchas formas y tamaños para trabajar en la mayoría de los diseños de sus cancel.

4. Investigación del mercado de competencia.

El Instituto Electoral del Distrito Federal es el organismo público autónomo, depositario de la autoridad electoral y responsable de la función estatal de organizar las elecciones locales y los procedimientos de participación ciudadana.

El Instituto Electoral del Distrito Federal es un organismo de carácter permanente, independiente en sus decisiones autónomo en su funcionamiento y profesional en su desempeño, con personalidad jurídica y patrimonio propios.

Sus fines y acciones estarán orientadas a:

- a) Contribuir el desarrollo de la vida democrática;
- b) Preservar el fortalecimiento del régimen de Partidos Políticos;
- c) Asegurar a los ciudadanos el ejercicio de los derechos político-electorales y vigilar el cumplimiento de sus obligaciones;
- d) Garantizar la celebración periódica y pacífica de las elecciones para renovar a los integrantes de los Órganos de Gobierno Legislativo y Ejecutivo del Distrito Federal, así como la celebración de los procedimientos de participación ciudadana
- e) Preservar la autenticidad y efectividad del sufragio; y
- f) Llevar a cabo la promoción del voto y coadyuvar a la difusión de la cultura democrática.

Antecedentes del IEDF

La Ciudad de México ha experimentado importantes cambios en su vida política durante los 10 años recientes.

En 1988 los capitalinos elegimos por primera vez una Asamblea de Representantes, que abrió el camino para la llegada de nuevas formas de representación política.

En 1993, a partir de la experiencia acumulada en casi 6 años de representación a través de la Asamblea se reformó la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, para permitir la promulgación de un Estatuto de Gobierno del Distrito Federal, que permitiera normar las relaciones políticas en esta ciudad. Así, en 1994, el Congreso de la Unión expidió el primer Estatuto de Gobierno del Distrito Federal.

Asimismo la reforma constitucional de mediados de 1996 tuvo un enorme impacto en las estructuras de gobierno de la ciudad. Se incrementaron las facultades de la Asamblea Legislativa que ahora está integrada por Diputados, con atribuciones suficientes para crear y modificar los ordenamientos legales que norman la vida cotidiana de los capitalinos. Además, se determinó que a partir de 1997 y el año 2000, respectivamente, el Jefe de Gobierno y los responsables de las demarcaciones políticas que la conforman serán electos por voto universal, secreto y directo.

En julio de 1997, los capitalinos elegimos a los Diputados de la Asamblea Legislativa y al Jefe de Gobierno, en un ejercicio ciudadano de gran participación y sentido democrático.

Desde entonces, la I Legislatura se dio a la tarea de adecuar las normas jurídicas de la que rigen la vida política de la ciudad y, en noviembre de 1997, aprobó y envió al Congreso de la Unión una iniciativa de reforma al Estatuto de Gobierno del Distrito Federal la cual fue aprobada y se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 4 de diciembre de 1997.

Este nuevo Estatuto sentó las bases para la promulgación de la Ley de Participación Ciudadana del Distrito Federal y del Código Electoral del Distrito Federal.

Estos ordenamientos dan vida y rigen las actividades del IEDF y establecen las normas para la participación democrática de la ciudadanía en la toma de decisiones que tienen que ver con la vida política de la Ciudad de México.

Para lograr su objetivo los trabajos del Instituto están encaminados hacia:

- *El desarrollo de la vida democrática en la Ciudad de México.*
- *El fortalecimiento del régimen de Partidos Políticos.*
- *La promoción de los derechos político-electorales de los ciudadanos y vigilar el cumplimiento de sus obligaciones.*
- *La celebración periódica y de manera pacífica de las elecciones para renovar a los integrantes de los Órganos de Gobierno Legislativo y Ejecutivo del Distrito Federal, así como de los procedimientos de participación ciudadana.*
- *La preservación de la autenticidad y efectividad del sufragio.*
- *La promoción del voto y la difusión de la cultura democrática.*

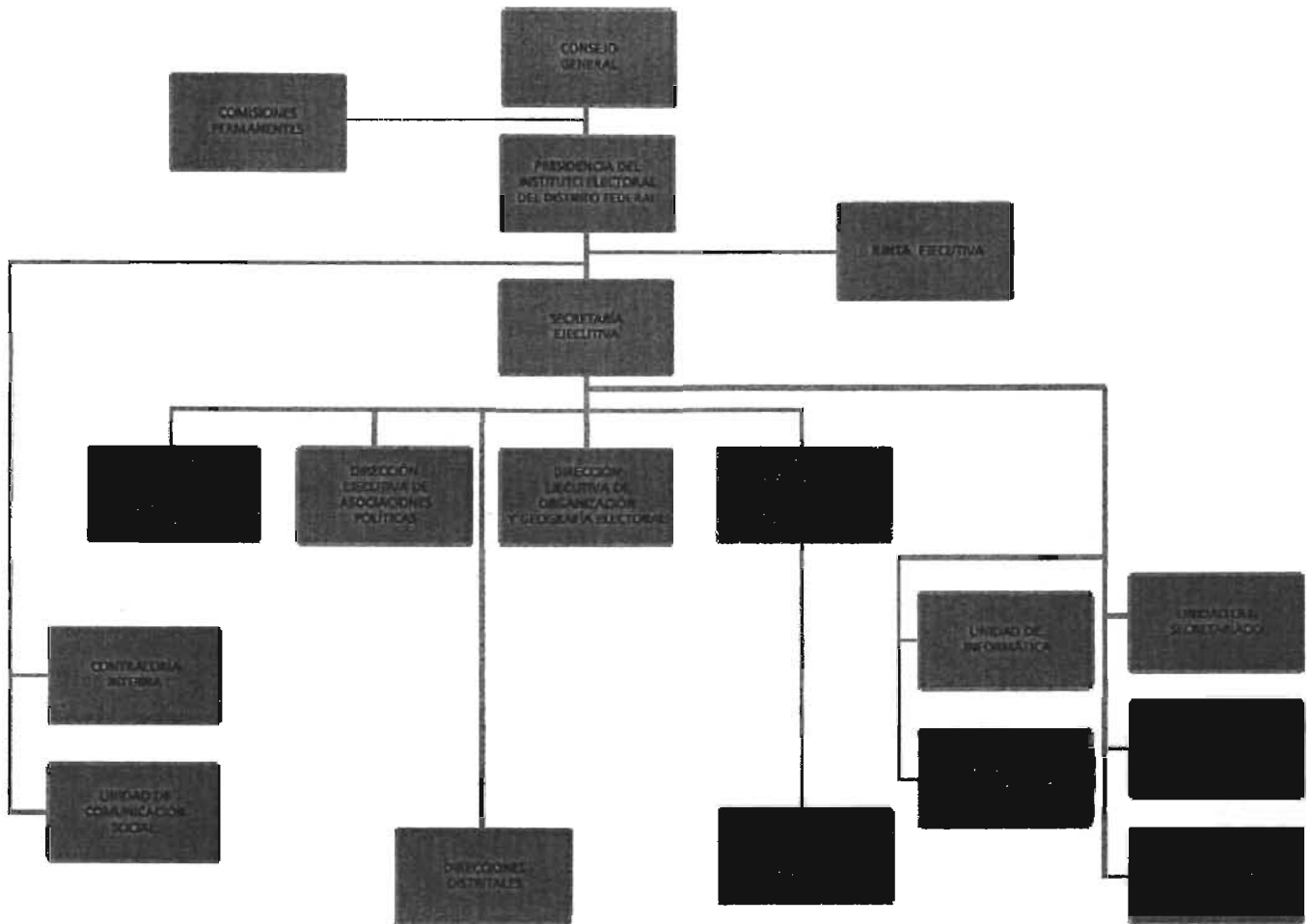
Los principios rectores que lo caracterizan son:

- *Imparcialidad*
- *Equidad*
- *Certeza*
- *Objetividad*
- *Independencia*
- *Legalidad*

Sus principales actividades son:

- *Desarrollar programas de Capacitación y Educación Cívica.*
- *Actualizar permanentemente la Cartografía Electoral.*
- *Vigilar la aplicación de los derechos y prerrogativas de los partidos políticos.*
- *Mantener actualizado el padrón y lista de electores.*
- *Producir materiales electorales.*
- *Organización de procesos electorales y procedimientos de participación ciudadana.*
- *Cómputo de resultados.*
- *Declaración de validez y otorgamiento de constancias en las elecciones de Diputados, Jefe de Gobierno y Jefes Delegacionales.*
- *Regulación de la observación electoral y de las encuestas o sondeos de opinión con fines electorales.*

Estructura



5. Descripción de la propuesta elegida.

Para solucionar el problema del IEDF se propone analizar la información proporcionada por el IEDF para obtener información de los elementos y del dispositivo en cuestión.

De esta forma se harán las recomendaciones pertinentes para llevar a cabo el diseño de un cancel que conste de:

- ✓ Estructura metálica
- ✓ Mesa termo formada
- ✓ Asa para transporte

El cancel será plegable, tipo maletín, para facilitar el transporte y almacenamiento del mismo.

Después se dará asesoría para la licitación de ley para la producción del cancel.

Una vez aprobada y sancionada la licitación, se asesorará y supervisará el proceso de producción de los cancelos, según lo solicitado por el IEDF.

6. Desglose de las actividades a realizar.

Las actividades a realizar para solucionar el problema del IEDF son 9, las cuales se describen a continuación:

| Actividad | Nombre | Descripción |
|-----------|--|---|
| 1 | Analizar la información proporcionada por el IEDF | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Condiciones de operación. ✓ Cargas involucradas ✓ Condiciones críticas ✓ Materiales |
| 2 | Obtención de la información de los elementos y del dispositivo en cuestión. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentación del uso y procedencia de los elementos a examinar ✓ Medir las partes ✓ Elaborar croquis o bocetos ✓ Realizar pruebas para obtener propiedades del material ✓ Evaluación de resultados |
| 3 | Modelar el sólido por computadora y realizar modelos a escala por funcionalidad. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelar partes ✓ Ensamblado de partes ✓ Detallar modelado para elemento finito ✓ Modelos a escala de configuraciones por funcionalidad |
| 4 | Analizar por elemento finito | <ul style="list-style-type: none"> ✓ La estructura metálica <ul style="list-style-type: none"> • Carga muerta • Carga muerta más carga viva • Condición crítica |

| | | |
|---|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mesa termo-formada <ul style="list-style-type: none"> • Carga muerta en ensamble • Carga muerta más carga viva en ensamble • Carga muerta en forma maletín ✓ Asa <ul style="list-style-type: none"> • Carga muerta • Condición crítica |
| 5 | Interpretar y comentar los resultado de elemento finito. | |
| 6 | Inicio para la construcción del modelo y prototipo. | |
| 7 | Elaborar planos de piezas faltantes. | |
| 8 | Propuesta de mejoras o rediseño (de ser necesario) | |
| 9 | Elaboración del reporte final | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Imágenes del sólido ✓ Imágenes de los resultados obtenidos ✓ Rediseño (de ser necesario) ✓ Planos (de ser necesarios) ✓ Conclusiones y comentarios |

7. Tiempo estimado para el desarrollo del proyecto.

El tiempo para realizar el proyecto se estima de 9 semanas hábiles, a partir de la fecha de inicio que se menciona con base al siguiente plan de actividades

| Actividad | Semana 1 | Semana 2 | Semana 3 | Semana 4 | Semana 5 | Semana 6 | Semana 7 | Semana 8 | Semana 9 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| Inicio | 24 jun | 01 jul | 08 jul | 15 jul | 22 jul | 29 jul | 26 ago | 02 sep | 09 sep |

8. Estrategia global para el desarrollo del proyecto.

Una vez realizada la entrevista y obtenida la información que proporcionará el IEDF, se hará el análisis de la misma. Lo anterior con la finalidad de obtener información sobre los elementos que conforman el cancel.

De estos análisis se desprenderán las recomendaciones pertinentes para mejorar el diseño y desempeño de éste.

Ya con los resultados de los análisis se harán modelos por computadora para obtener modelos a escala que permitan modelar las partes. Así mismo, se podrá visualizar la forma en que se ensamblarán y trabajarán juntas. Para poder obtener un modelo a escala que presente configuraciones por funcionalidad.

Una vez generados los modelos por computadora, se procederá a realizar el análisis por elemento finito. Se hará el análisis para cada una de las partes, es decir, la estructura metálica, la mesa y el asa. Cada una probada en diferentes condiciones, carga muestra, carga muestra más carga viva y sus condiciones críticas.

Con los resultados se obtendrá el mejor diseño, se elaborarán los planos de las piezas faltantes y los del diseño resultante.

De esta forma se podrá generar la propuesta de mejoras o de rediseño de lo que presentó el IEDF. Finalmente, se elaborará el reporte final para el IEDF y para el CDM.

9. Establecimiento de los entregables a la empresa.

- Reporte técnico con los resultados de los análisis, así como la interpretación de los mismos.
- Reporte sobre los esfuerzos y deformaciones del modelo.
- Cálculo de factores de seguridad y deformaciones del modelo.
- Cálculo de factores de seguridad y concentraciones de esfuerzo.
- Ficha técnica y costo unitario estimado para su producción en serie.
- Prototipo del cancel tipo maletín.
- Documento con recomendaciones generales para su uso.

10. Tipo de convenio a establecerse.

El tipo de convenio a establecerse entre el CDM y el IEDF es:

CONVENIO ESPECÍFICO DE APOYO Y COLABORACIÓN TÉCNICA

11. Inversión estimada.

La inversión estimada para este proyecto es de 74,000 (setenta y cuatro mil pesos)

*se anexa desglose de necesidades.

12. Forma de pago.

La forma de pago para el proyecto se hará en dos emisiones.

- Un primer pago del 55% del costo total.
- Un segundo pago del 45% restante a la entrega del proyecto final.



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

| | | | |
|---------------------|---------------------|---------|-----------------------------|
| Nombre del proyecto | Cancel tipo maletín | | |
| No. De registro | NA | Anexo I | Desglose de requerimientos+ |

Existe información sobre casos parecidos: Sí (anexar) No

Conclusión sobre la investigación del mercado de competencia
(anexar la información necesaria)

No existe mercado de competencia para el IEDF, ya que sólo este instituto está legalmente facultado para utilizar materiales y equipo para fines electorales.

Sin embargo, existe una gama de proveedores que pueden surtir los materiales necesarios para el cancel.

Explicación de la propuesta de la solución elegida

(anexar la información necesaria)

Se propone analizar la información entregada por el IEDF, con la finalidad de determinar las condiciones de operación, las cargas involucradas, las condiciones críticas y los materiales con lo que han estado trabajando en su diseño.

Un cancel de polímero resistente con aditamentos que permitan que los usen personas con capacidades limitadas; plegable, en forma de maletín, el cual se podrá transportar con facilidad.

Constará de una estructura metálica, una mesa termo formada y un asa.

De esta forma podrá ser usada para emitir el voto, ser ligera y ser transportable, además de ser de bajo costo de producción.

Resumen de requerimientos

(Anexar la información necesaria)

(Se puede usar el documento de apoyo CDM-PP-DA)

| Total de actividades necesarias | Tiempo de realización | Personal necesario | |
|--|---|-----------------------|---|
| 1. Analizar la información proporcionada por el IEDF. | El tiempo para realizar el proyecto se estima de 9 semanas hábiles, a partir de la fecha de inicio. | Servicio Social | 0 |
| | | Servicio Voluntario | 0 |
| | | Tesis de Licenciatura | 2 |
| 2. Obtención de la información de los elementos y del dispositivo en cuestión. | | Tesis de Posgrado | 0 |
| | | Académicos MT | |
| 3. Modelar el sólido por | | Académicos TC | |

| | | | |
|---|--|-----------|---|
| <p>computadora y realizar modelos a escala por funcionalidad.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Análisis del elemento finito. 5. Interpretación y comentarios sobre los resultados de elemento finito. 6. Inicio para la construcción del modelo y prototipo. 7. Elaboración de planos de piezas faltantes. 8. Propuesta de mejoras o rediseño (de ser necesario) 9. Elaboración del reporte final. | | Ayudantes | 2 |
|---|--|-----------|---|

| Niveles académicos participantes | Equipos necesarios | Monto de becas e ingresos extraordinarios |
|--|--|--|
| <p>Participarán académicos del CDM titulados y con categoría de ayudante de profesor tipo B. Se requiere de personal con conocimientos técnicos y estudios terminados.</p> | <p>Computadoras, mesas de gravedad, equipo para el análisis de elemento finito. Materiales como, tubería, herrajes y tortillería, plásticos, papelería, refacciones.</p> | <p>El monto aproximado de las becas es de \$4,000 (cuatro mil pesos)</p> |
| Fuentes de información requeridas | Costo por equipo y material | |
| <ul style="list-style-type: none"> • IEDF • Proveedores • Internet • Volantes • Bibliografía • Acervo de la F.I. | <p>El costo aproximado es de \$9,407 (nueve mil cuatrocientos siete pesos)</p> | |

| Fuentes de financiamiento elegidas | Tipo de convenio | Entregables | |
|------------------------------------|------------------|-------------|---------|
| | | CDM | Cliente |
| | | | |

| | | | |
|------------------------------|---|--|---|
| Los pagos por parte del IEDF | Convenio específico de apoyo y colaboración técnica | <ul style="list-style-type: none"> • Tesis • Registro del proyecto | <ul style="list-style-type: none"> • Reporte técnico con los resultados de los análisis, así como la interpretación de los mismos. • Reporte sobre los esfuerzos y deformaciones del modelo. • Cálculo de factores de seguridad y deformaciones del modelo. • Cálculo de factores de seguridad y concentraciones de esfuerzo. • Ficha técnica y costo unitario estimado para su producción en serie. • Prototipo del cancel tipo maletín. • Documento con recomendaciones generales para su uso. |
|------------------------------|---|--|---|

Resumen de evaluación de resultados y criterios de éxito para el proyecto

El proyecto presenta una alta factibilidad técnica para su desarrollo. Además, el cliente se muestra muy interesado en que se lleve a cabo, ya que lo requiere para usarlo en un futuro próximo. Existen varios proveedores que pueden surtir el material que se requiere y ya se hayan identificados. El cliente tiene una idea clara de lo que necesita y de la forma en que debe operar el producto, lo que hace más fácil que se lleve a cabo la tarea del CDM. Se considera que se pueden formar grupos de trabajo multidisciplinarios con alumnos y personal docente del CDM. Por lo anterior se considera la conveniencia de realizar el proyecto.

Se considerará el proyecto como exitoso si:

- Se disminuye en forma considerable el número de cancelos que presenten falla o roturas.
- Se logre una fácil transportación de los cancelos.
- Se produzcan con un material ligero y resistente.
- Se disminuyan los costos de producción del cancel.

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



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

| | | | |
|---------------------|---------------------|----------|-----------------------|
| Nombre del proyecto | Cancel tipo maletín | | |
| No. de registro | NA | Convenio | Apertura del proyecto |

| Datos de la empresa | | | Fecha: 18/Octubre/2002 |
|---------------------------------------|--|---|------------------------|
| Razón social | Instituto Electoral del Distrito Federal | | |
| RFC | IED990115 SM2 | | |
| Dirección | Huizaches | 25 | NA 14386 |
| | Calle | Número Exterior | Número Interior C.P. |
| | Col. Rancho Colorines | Tlalpan | D.F. |
| | Colonia o Fraccionamiento | Delegación o Municipio | Entidad Federativa |
| Página Web | www.iedf.org.mx | Correo electrónico | webmaster@iedf.org.mx |
| Teléfono 1 | 54833800 | Teléfono 2 | NA |
| Giro de la empresa | Gobierno | Tiempo de constitución | Desde 1999 |
| Presupuesto del proyecto | | | |
| Rubro | Cantidad | | |
| A) Costo directo | 47,272.00 | Cuarenta y siete mil doscientos setenta y dos pesos | |
| B) | --- | --- | |
| C) Suma de A+B | 47,272.00 | Cuarenta y siete mil doscientos setenta y dos pesos | |
| D) Fondo de investigación (0.15 de C) | 10,910.38 | Diez mil novecientos diez mil pesos con treinta y ocho centavos | |
| E) Administración UNAM (0.25 de C) | 11,818.00 | Once mil pesos ochocientos dieciocho pesos | |
| Cantidad Total (C+D+E): | 70,000.38 | Setenta mil pesos con treinta y ocho centavos | |

Nombre y firma, Responsable de proyecto

Vo. Bo. Jefe del CDM



**Centro de Diseño y Manufactura
Facultad de Ingeniería, UNAM
Desarrollo del proyecto**

| | |
|---------------------|-------------------------|
| Nombre del proyecto | Cancel tipo maletín |
| No. de registro: NA | Desarrollo del proyecto |

| Etapa 1 | | |
|--|-----------------------------|--|
| Embodiment y configuración | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" 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 |

| Etapa 2 | | |
|---|--|--|
| Diseño de detalle | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Modos de falla | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Pruebas y normalización | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Criterios y metodología para optimización | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Pruebas a los elementos | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Memoria de cálculo | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Partes comerciales y catálogos | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Documentación necesaria | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Planos necesarios | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| Tolerancias y ajustes | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| Estudios ergonómicos | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| Estudios antropológicos | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| Simbología informativa | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| Mandos e interfases | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> No |

| Etapa 3 | | |
|--------------------------------|--|--|
| Prototipo | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Prototipo operacional | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Pruebas de laboratorio | <input checked="" type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Pruebas de instalación | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| Pruebas de operación en planta | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> No |
| Manuales y documentación | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" type="checkbox"/> No |

| Etapa 4 | | |
|----------------------------------|-----------------------------|--|
| Manufactura | <input type="checkbox"/> Sí | <input checked="" 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 |



| | | |
|---------------------|----------------------------|-------------------------|
| Nombre del proyecto | Cancel tipo maletín | |
| No. de registro: NA | Etapa 2: Diseño de detalle | Desarrollo del proyecto |

Objetivo

EL objetivo de esta etapa es analizar la información que presenta el IEDF sobre el diseño básico que proponen para el Cancel tipo maletín, y de esta forma emitir las recomendaciones de modificación necesarias para que se optimice su operación.

Requerimientos y/o especificaciones a cubrir

Se requiere que el CDM analice y evalúa la información técnica con la que cuenta el IEDF para emitir las recomendaciones pertinentes para la mejora en la manufactura y funcionamiento de éstos. Además de elegir los materiales y demás materia prima que sea conveniente para la producción de los cancelos.

El cancel debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Se requiere cubrir especificaciones de:

Peso: 8 kg aprox..

Dimensiones

- Ancho (por las sillas de ruedas): 765 mm
- Espacio interior: 900 mm
- Altura: 1820 mm

Resistencia: hasta 14 Kg.

Soportes: resistir 80 Kg.

Tiempo estimado

6 semanas

Tiempo real

9 semanas

Desarrollo de la etapa 2

(anexar la documentación necesaria de cada sección)

Determinación de los modos de falla

Los modos de falla que se determinan para el Cancel tipo maletín son:

- Por deformación elástica
- Por deformación Plástica
- Ruptura Súbita

Se hicieron pruebas para la cubierta de poliestireno y para la estructura del cancel.

Tipos de pruebas y normalización aplicables

Para los elementos se hicieron pruebas de análisis por elemento finito.

Para la cuberita de poliestireno se pruebas en los siguientes casos:

1. Por gravedad
2. En operación
 - Opción A: bipartición de la ranura
 - Opción B: ranura en el centro
 - Opción C: ranura hacia uno de los extremos

Para la estructura del Cancel tipo maletín se hicieron pruebas en el siguiente caso:

3. Bajo carga
 - Opción A: mismo modelado, usando aluminio para los elementos del acordeón.
 - Opción B: mismo modelado, usando 1/8 in. de espesor y aluminio para los elementos del acordeón.

Criterios y metodología para optimización del diseño

Para la cubierta del Cancel tipo maletín, dado que se considera una hoja de poliestireno de alto impacto laminado de calibre 100, se tuvieron los siguientes criterios:

- Módulo de flexión
- Esfuerzo de cadencia
- Densidad

Lo anterior, según el fabricante. Con la consideración de que no se cuenta con esta información después del proceso de termo-formado.

Para la estructura del Cancel tipo maletín se consideraron dos tipos de materiales:

1. Tubo mofle calibre 18 de bajo contenido de carbono (1020).
2. Lámina negra calibre 16 de bajo contenido de carbono (1020)

Para ambos materiales se consideró_

- Módulo de flexión.
- Esfuerzo de cadencia.
- Densidad según el distribuidor.

Pruebas aplicables a los elementos

Para la cubierta de poliestireno:

- Caso de estudio 1 (por gravedad): se consideró una carga de 10 Kg. para una de las cubiertas del maletín. Lo que se ve reflejado en la base de la pieza y en la reacción ejercida debida por el asa.
- Caso de estudio 2 (en operación): Se consideró una primera carga de 20 Kg. en un área reducida simulando el apoyo de una persona recargada o un niño de aproximadamente 3 años. De manera similar se consideró una segunda carga de 20 Kg. simulando un aparato electrónico de votación de aproximadamente 20 x 25 cm. Pruebas aplicables a las opciones A, B y C.

Para la estructura del Cancel tipo maletín

- Caso de estudio 3 (bajo carga): se consideró en la pieza denominada U dos cargas distribuidas por cada lado de la estructura de 5 y 32 Kg. cada una. A los elementos que se denominan como “grupo acordeón” se les aplicó una carga distribuida de 12 Kg. con restricciones establecidas en cada uno de los apoyos de la estructura del Cancel tipo maletín. Pruebas aplicables a la opción A y B.

Memoria de cálculo (anexar la documentación y los resultados de cálculo)

La memoria de cálculo generada se anexa al documento.

Resultados obtenidos

Para la cubierta de poliestireno:

- Caso de estudio 1 (por gravedad)
 - ✓ La mesa presenta un esfuerzo máximo de 18 MPa. aproximadamente en la zona crítica; se halla por debajo del límite de cadencia del material. Resiste una carga aplicada de casi el doble.
 - ✓ Los desplazamientos máximos encontrados fueron de 7 mm. en la zona crítica; teniendo un comportamiento elástico excesivo que repercute en el ensamble y transportación del material.
 - ✓ Al no considerar altas velocidades en la ejecución de la prueba, no está sujeta a casos extremos de arrastre precipitado.
 - ✓ No se considera el proceso de termo-formado, ya que las propiedades del material pueden variar.
 - ✓ El análisis se aplica a las dimensiones que se describen en los planos de diseño original. La pieza entregada sufrió modificaciones debido al comportamiento de ésta después del proceso de termo-formado.

- Caso de estudio 2 (en operación)
 - ✓ La mesa presenta un esfuerzo máximo de 231 MPa. aproximadamente en la zona crítica; está por arriba del límite de cadencia del material. No resiste la carga aplicada, presentando falla total.
 - ✓ El desplazamiento máximo encontrado fue de 125 mm. en la zona crítica, teniendo comportamiento elástico excesivo. Las opciones que se plantean para solucionar este problema se describen en las opciones A, B y C, anexas al documento.
 - ✓ Para la opción A hay inicio de fisura, la cual puede ser eliminada por la longitud de las renuras y su distribución.
 - ✓ Para la opción B existe falla total.
 - ✓ Para la opción C existe falla potencial. La fisura es moderada y puede ser controlada al minimizar su longitud.

Para la estructura del maletín:

- Caso de estudio 3 (bajo carga)
 - ✓ La estructura de la mesa cumple con los valores permisibles de esfuerzo y desplazamiento.
 - ✓ El bastidor denominado “acordeón” sufre desplazamiento excesivo (53 cm.) en la mayoría de sus componentes, además de presentar falla potencial.
 - ✓ Para la opción A los resultados no variaron, desplazamientos excesivos y falla potencial.
 - ✓ Para la opción B los resultados no variaron, desplazamientos excesivos y falla potencial.

Referencia y registro de partes comerciales y catálogos

Las referencias y registros de las partes comerciales y catálogos que se consideraron para el proyecto se anexan al documento.

Los fabricantes y/o distribuidores elegidos para la adquisición del material a utilizar fueron:

Para la cubierta de poliestireno:

- Chevron Phillips Chemical Co. Poliestireno (PS EA 3300).

Para la estructura del material:

- Casa Ortiz.

Determinación de la documentación necesaria para el desarrollo del proyecto

- Reporte de resultados de los análisis.
- Especificaciones.
- Ficha técnica.
- Planos de detalle para manufactura.

Tipos de planos necesarios (anexar los planos referidos)

- Planos de ensamble
- Planos de fabricación

Tipo de tolerancias y ajustes aplicables

Resumen de los estudios ergonómicos aplicables

Resumen de los estudios antropológicos aplicables

Definición de la simbología informativa

Registro de mandos e interfases

Evaluación de la etapa 2

¿Se cumplió con el objetivo planteado para esta etapa? Explique

Sí se cumplió con el objetivo de la etapa planteada, ya que se logró aplicar pruebas a los elementos del diseño para analizar su comportamiento en condiciones diversas y de esta manera poder plantear opciones y recomendaciones de solución al IEDF.

¿Se cubrieron los requerimientos y/o especificaciones establecidas?

Se cubrió con la mayoría de los requerimientos y/o necesidades que se solicitaron, ya que para poder encontrar mejores soluciones, fue necesario modificar algunas partes del diseño original.

Razones del desfase entre el tiempo estimado y el tiempo real.

Las razones se debieron a cuestiones administrativas, humanas y presupuestarias; principalmente.

Comentarios adicionales

Ninguno



**Centro de Diseño y Manufactura
Facultad de Ingeniería, UNAM
Desarrollo del proyecto**

| | | |
|---------------------|---------------------|-------------------------|
| Nombre del proyecto | Cancel tipo maletín | |
| No. de registro: | Etapa 3: Prototipo | Desarrollo del proyecto |

Objetivo

Elaborar y presentar el prototipo de Cancel tipo maletín con las especificaciones resultantes de los análisis del diseño básico presentado por el IEDF.

Requerimientos y/o especificaciones a cubrir

Los requerimientos y especificaciones son:

| Requerimiento | Especificación |
|---|------------------------------------|
| Configuración | Tipo maletín, plegable y estibable |
| Peso total | 10 Kg. |
| Largo máximo del maletín | 935 mm. |
| Ancho máximo del maletín | 577 mm. |
| Altura máxima del maletín | 106 mm. |
| Ancho para maniobras interiores | 900 mm. |
| Carga máxima aplicada a urnas | 12 Kg. |
| Altura mínima para el cortijero | 1820 mm. |
| Carga máxima aplicada a la cubierta del maletín | 30 Kg. |

| Tiempo estimado | Tiempo real |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 6 semanas a partir del 15 de julio | 6 semanas a partir del 26 de agosto |

Desarrollo de la etapa 3

(anexar la documentación necesaria de cada sección)

Descripción del prototipo operacional

Se entrega con la siguiente lista de partes

Estructura

| Nombre | Cantidad | Descripción |
|---------------|-----------------|---|
| U | 2 | Parte superior de la estructura de la mesa |
| H | 2 | Parte interior de la estructura de la mesa |
| J | 2 | Soporte para las urnas |
| I | 4 | Coples para la unión de la estructura superior o inferior |
| Regatón | 6 | Gomas de apoyo y antideslizante de la estructura |

Mesa

| Nombre | Cantidad | Descripción |
|---------------|-----------------|--|
| Tapa | 2 | Superficie termo-formada de poliestireno cal 100 |
| Ángulo | 2 | Refuerzos para la superficie de la mesa |
| Jaladora | 2 | Asa para sostener el portafolio |
| Porta sello | 2 | Accesorio para el sello |

Mamparas

| Nombre | Cantidad | Descripción |
|---------------|-----------------|--|
| Laterales | 2 | Separadores de corrugado de polipropileno blanco |
| Broches | 4 | Seguros para el cierre del portafolio y mampara |
| Cortineros | 2 | Soporte para las cortinas |
| Cortinas | 4 | Cortinas de poliestireno blanco |
| Resorte | 2 | Elástico para la sujeción de las urnas |

Tipos de pruebas de laboratorio a aplicar

Se aplicaron pruebas

- En la manufactura
- Bajo carga

Pruebas aplicables a la cubierta de poliestireno, a la estructura del cancel y a las mamparas del prototipo.

Resultados de las pruebas de laboratorio

De la cubierta de poliestireno

En el ensamble:

La pieza termo-formada presentaba un comportamiento de esfuerzos residuales (torsión), fragilidad y problemas de ensamble en ambas tapas, debido a las aristas.

Las tapas del maletín presentaron problemas al ser unidas por medio de la bisagra y colocadas sobre la estructura, ya que tendían a colgarse por la mitad. El claro que existe entre los apoyos es grande y no existe algún elemento de soporte.

Bajo carga:

La pieza presentó un comportamiento ondulatorio en las paredes laterales de la cubierta, debido a que en esta zona también requiere un esfuerzo para evitar el inicio de una fisura y deformación.

De la estructura del Cancel tipo maletín

En el ensamble:

La pieza presentó problemas en el elemento llamado "H", ya que la información proporcionada por el plano es general. Dado que la pieza está compuesta por 5 elementos, dos postes, un travesaño y dos insertos, éstos impedían que se pudiera guardar en el maletín.

La pieza denominada "U" generó espacio muerto al traslaparse con la pieza "H", debido a la longitud de sus extremos. Dado que la pieza "H" no asentaba en el maletín quedaban espacios vacíos.

De las mamparas del Cancel tipo maletín

En el ensamble:

Las mamparas deben doblarse para ser guardadas en el maletín, sin embargo la distribución de los dobleces no es uniforme y provocan que se ejerza presión dentro del maletín. Dicha presión hace que el maletín tienda a abrirse.

Soluciones generadas

Para la cubierta de poliestireno

La zona que une el asa, la estructura y la cubierta del maletín se reforzó con dos abrazaderas de lámina galvanizada calibre 18. Sustituyendo así lo propuesto originalmente, las cuales se enganchaban a la estructura y ésta a su vez a la cubierta para uniformizar la carga aplicada debido a el asa.

El pandeo en la mesa se solucionó usando dos ángulos de aluminio para cada uno de los lados de la mesa como refuerzo externo. Dicho refuerzo es acoplado a las cubiertas mediante broches, lo que lo hace removible y ligero.

La ondulación fue eliminada mediante el empleo de una ceja que reforzó la estructura y las abrazaderas.

El problema de la mesa bajo carga en presencia de la ranuras se solucionó con una redistribución de éstas y la disminución de su longitud.

Para la estructura del Cancel tipo maletín

El espacio muerto que se generan entre las piezas “U” y “H” se tomó como un componente independiente. El nuevo inserto une la parte superior e inferior de la estructura compensando la altura recortada de las piezas “U” y “H”.

Dado que el soporte original no cumple con las reglas funcionales y de costo, se hacen propuestas de mejora. Se soldó una guía en cada uno de los extremos de la pieza “H” que sirvió de apoyo para el soporte propuesto de las urnas. Dichos apoyos se denominaron “J”, los cuales son fáciles de ensamblar, pueden girar y cumplen la función de soportar el peso de las urnas con el máximo de boletas.

Para el caso de que se utilicen dos o tres urnas, es necesario que éstas sean prensadas por dos resortes elásticos. El travesaño que se requiere para el apoyo sobre los nuevos elementos es proporcionado por el bloque que conforman las urnas.

El resorte elástico de una pulgada tiene el propósito de sujetar y no lastimar el corrugado de las urnas debido a la presión que éste ejerce. El resorte también es utilizado para comprimir las mamparas del cancel cuando están en el interior del maletín.

Para las mamparas del Cancel tipo maletín

Se redistribuyen los dobleces de manera uniforme, la altura de cada una de las tapas debe ser aumentada medio centímetro más con el propósito de garantizar el cierre natural del portafolio.

Se aplica un broche provisional compuesto por una parte que presiona la ceja y otra que se adhiere a la pared de la cubierta. Este broche, tienen la finalidad de cerrar el maletín a través de la pestaña y asegurar su fijación. Además, el broche es utilizado para la sujeción de las mamparas cuando está colocado el Cancel.

Los porta sellos originales tuvieron que ser reconfigurados, se les cambiaron las dimensiones debido a las modificaciones preliminares que se realizaron para le maletín.

Los cortijeros sólo presentaron el problema de que no cerraban totalmente, por lo que se modificó el ángulo entre ellas para solucionar este problema.

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 |
| <input type="checkbox"/> Soluciones generadas |
| <input type="checkbox"/> Definición y descripción de la documentación final generada |

Evaluación de la etapa 3

¿Se cumplió con el objetivo planteado para esta etapa? Explique

El objetivo de la etapa se cumplió parcialmente, y que si bien se construyó el prototipo con las especificaciones y diseño elaborado, éste no presentó un funcionamiento adecuado para ser desarrollado en producción.

¿Se cubrieron los requerimientos y/o especificaciones establecidas?

En parte, ya que algunas de las especificaciones que se establecieron debieron ser modificadas para que el Cancel tipo maletín cumpliera con sus funciones en operación y con los costos de producción estimados.

Razones del desfase entre el tiempo estimado y el tiempo real.

El desfase se dio por el tiempo de inactividad de la UNAM, periodo de vacaciones de verano. Además de ser resultado del primer desfase durante la etapa de diseño de detalle.

Comentarios adicionales

- Al ser modificado el diseño original de la cubierta, los resultados por elemento finito tienen una variación apreciable en la producción de comportamiento de la pieza, por tal motivo se sugiere volver a usar esta técnica para verificar el comportamiento de las mejoras sugeridas.
- Se sugiere la reducción de las uniones soldadas y cambios en el material de la estructura con el propósito de reducir el costo para este bloque.
- Dado que se realizó una estimación de los materiales sugeridos, estos están sujetos a prueba para ser validados como la mejor opción para el rediseño propuesto.
- En el prototipo se hicieron diferentes mejoras, las cuales resuelvan diferentes aspectos de funcionalidad, estos aún podrían ser mejorados para la producción en serie, optimizando los estimados iniciales en costo.



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

| | | | |
|---------------------|---|--|--------------------------|
| Nombre del proyecto | Cancel tipo maletín | | |
| No. de registro: NA | Reporte Entrega de Proyecto PRIMERA ETAPA | | Fecha: 04/Noviembre/2002 |

| | | | | |
|-------------------------------|---|-------------------------------------|----------|--|
| Estado de cuenta del proyecto | <input checked="" type="checkbox"/> Saldado | <input type="checkbox"/> Incompleto | Abonado | |
| | | | Restante | |
| | | | Total | |

| Tiempo | | Costos | |
|------------|------------|------------|----------|
| Estimado | 9 semanas | Estimado | \$74,000 |
| Real | 12 semanas | Real | \$74,000 |
| Diferencia | 3 semanas | Diferencia | \$0.00 |

| Verificación final | | | |
|--|---|---|---|
| Requerimientos | | Especificaciones | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Análisis y evaluación de la información del IEDF | <input checked="" type="checkbox"/> Elección de materiales convenientes | <input checked="" type="checkbox"/> Configuración | <input checked="" type="checkbox"/> Peso |
| <input checked="" type="checkbox"/> Asesoría sobre las bases técnicas | <input checked="" type="checkbox"/> Asesoría administrativa | <input checked="" type="checkbox"/> Largo máximo | <input checked="" type="checkbox"/> Ancho máximo |
| <input checked="" type="checkbox"/> Programa de actividades | <input checked="" type="checkbox"/> Retroalimentación y entrega de avances. | <input checked="" type="checkbox"/> Altura máxima | <input checked="" type="checkbox"/> Ancho para maniobras interiores |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> Carga máxima | <input checked="" type="checkbox"/> Altura mínima del cortinero |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> Carga máxima aplicada a la cubierta del maletín | <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

El cliente se muestra satisfecho con los resultados entregados sobre el Cancel tipo maletín. Los requerimientos que presentó en un principio fueron completados. Las especificaciones que presentó al inicio se cumplieron en un alto grado y todos se hallan dentro de variaciones tolerables y aceptadas por el IEDF.

Entregables finales para el CDM

| | |
|-------------------------|--|
| • Tesis | |
| • Registro del proyecto | |

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |

Entregables finales para el cliente

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Reporte técnico con los resultados de los análisis, así como la interpretación de los mismos. | <ul style="list-style-type: none"> • Ficha técnica y costo unitario estimado para su producción en serie. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Reporte sobre los esfuerzos y deformaciones del modelo. | <ul style="list-style-type: none"> • Prototipo del cancel tipo maletín. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de factores de seguridad y deformaciones del modelo. | <ul style="list-style-type: none"> • Documento con recomendaciones generales para su uso. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de factores de seguridad y concentraciones de esfuerzo. | |
| | |
| | |

Expectativas de continuidad con este cliente

Las expectativas de que el IEDF se vuelva apoyar en el CDM para futuros proyectos es alta, ya que la satisfacción que mostró por el proyecto fue alta. Además, siempre está renovando sus materiales electorales y requiere de apoyo especializado.

Observaciones y comentarios finales

Ninguna

| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| | |
| Responsable de Proyecto | Vo. Bo. Jefe del CDM |