

40  
2j



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**SISTEMA AUTOMATICO DE DETECCION DE  
NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL  
DEL INGENIERO EN COMPUTACION**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO EN COMPUTACION**  
**P R E S E N T A :**  
**VERONICA ESTRADA ROBLES**

**DIRECTOR: M. EN I. OCTAVIO ESTRADA CASTILLO**



**MEXICO, D. F.**

**1996**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.

40  
2ij



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**SISTEMA AUTOMATICO DE DETECCION DE  
NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL  
DEL INGENIERO EN COMPUTACION**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO EN COMPUTACION**

**P R E S E N T A :**

**VERONICA ESTRADA ROBLES**

**DIRECTOR: M. EN I. OCTAVIO ESTRADA CASTILLO**



**MEXICO, D. F.**

**1996**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**A** agradezco infinitamente  
a mis PADRES su apoyo  
dedicación y ejemplo.

**A** mis HERMANAS por su apoyo  
y paciencia, gracias.

**E**specialmente agradezco al M. EN I.

**OCTAVIO ESTRADA CASTILLO**  
por su dedicación, apoyo y  
enseñanza en la realización de  
la presente tesis.

**A** mis amigos que contribuyeron  
con su apoyo al logro de este  
objetivo.

**A** mi ALMA MATHER : la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
a la Facultad de Ingeniería y a sus profesores  
por los valores éticos y morales que inculcaron  
en mi formación como Ingeniero.

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Problemática	1
1.2 Justificación y objetivos	2
1.3 Contribución	3
1.4 Contenido	4
<b>2. ANTECEDENTES TEÓRICOS</b>	<b>5</b>
2.1 Enfoque de calidad	5
2.2 Método	6
2.3 Enfoque actual para el diseño de planas y programas de estudio	18
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA BAJO ESTUDIO</b>	<b>21</b>
3.1 Universidad Nacional Autónoma de México	21
3.2 Facultad de Ingeniería	25
3.2.1 Planta Física	25
3.2.2 Labor Docente	27
3.2.3 Actividades culturales	28
3.2.4 Organización	28
3.2.5 Estructura	29
3.3 Carrera de Ingeniero en Computación	30
3.3.1 Objetivos y Actividad Profesional	30
3.3.2 Contenido del Plan de Estudios	
<b>4. DISEÑO DEL INSTRUMENTO</b>	<b>32</b>
4.1 Objetivos	32
4.1.2 Definir y delimitar la población bajo estudio	32
4.1.3 Diseño de la muestra	34
4.1.4 Elaboración del cuestionario	36
4.2 Sistema de Cómputo	50
4.2.1 Análisis y diseño del sistema	50
<b>5. IMPLANTACIÓN DEL INSTRUMENTO</b>	<b>71</b>
5.1 Plan de aplicación del instrumento	71
5.1.1 Programa de aplicación	71
5.1.2 Programa de envío	72
5.2 Trabajo de campo	73
<b>6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES</b>	<b>76</b>
6.1 Presentación de resultados	76
6.2 Perfil del Ingeniero en Computación	85
6.3 Conclusiones	88
6.4 Limitaciones y Perspectivas a Futuro del Sistema Propuesto	90
<b>APÉNDICE</b>	<b>93</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>97</b>

## 1.1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 PROBLEMÁTICA

La Facultad de Ingeniería de la UNAM, para llevar a cabo la creación o actualización de planes y programas de estudio, cuenta con el apoyo de algunas instituciones o asociaciones, así como de los Consejos Asesores Externos. Estos consejos están formados por egresados y profesionales destacados en su campo de trabajo.

Aunque el procedimiento para la aprobación e implantación de planes y programas permite la participación de un gran número de personas, no se contempla explícitamente la forma en que intervienen las empresas contratantes ni la mayoría de los egresados.

Por otra parte y reforzando lo anterior, de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), el Comité de Ingeniería y Tecnología, establece en su Marco de Referencia para la Evaluación, en la parte correspondiente a Resultados e Impacto, que uno de los aspectos que deben considerarse para medir los resultados de un plan de estudios es que existan programas de seguimiento de egresados que sean indicativos de la labor que los egresados efectúan y del grado de impacto de su desempeño en los ámbitos profesional y social, así como de la satisfacción de sus principales empleadores, expresada en pronunciamientos específicos.

Considerando lo anterior, será de gran utilidad contar con un método que permita cubrir estos objetivos y que proporcione a la Facultad de Ingeniería de la UNAM la información necesaria sobre la situación de sus egresados y sobre el grado de satisfacción de las empresas contratantes.

<sup>1</sup>Comité de Ingeniería y Tecnología. Marco de referencia p.27

## 1.2 OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN

El objetivo de la tesis intitulada "Sistema Automático de Detección de Necesidades para el Diseño de un Perfil del Ingeniero en Computación", es determinar cuales son los requerimientos y necesidades de conocimientos y habilidades de las empresas contratantes de Ingenieros en Computación.

La apertura económica y política de nuestro país, la cual se encuentra en un punto crítico en la búsqueda de nuevas alternativas en los mercados financieros del mundo, trae como consecuencia un crecimiento tecnológico acelerado. Este fenómeno está incidiendo sobre todas las ramas profesionales y productivas del país y está fomentando una competencia en todos los ámbitos del campo laboral.

Al evaluar esta situación y considerando que uno de los factores fundamentales en el desarrollo del país será la competitividad, es de vital importancia preparar profesionales capaces de competir a nivel nacional e internacional.

Por ello, se pensó en desarrollar un proyecto de tesis que refleje la situación actual de los Ingenieros en Computación en el campo de trabajo.

La intención es obtener cuales son los requerimientos de conocimientos y habilidades de las empresas contratantes con respecto a un Ingeniero en Computación y entonces determinar si el perfil con el cual se prepara Ingenieros en Computación en la Facultad de Ingeniería de la UNAM es el adecuado y cumple con las características que se espera que tengan al concluir el plan de estudios. Además, detectar sugerencias para realizar modificaciones o actualizaciones necesarias a los planes y programas de estudio para que se adapten a los nuevos requerimientos sociales y a los avances de la disciplina.

Al evaluar el plan de estudios de la carrera y obtener la opinión de empresarios y egresados de la Facultad al respecto, se obtendrá información que permitirá evaluar la competitividad de los ingenieros de la UNAM contra ingenieros egresados de otras instituciones.

El proyecto de tesis será entonces una herramienta que quizá en un futuro sirva de ayuda a la División de Ingeniería Eléctrica (DIE) para realizar las adecuaciones necesarias a la carrera en caso de ser necesario.

### 1.3 CONTRIBUCIÓN

Aún cuando actualmente se cuenta con un procedimiento para realizar la modificación y actualización de planes y programas de estudios en la UNAM, con este proyecto se pretende ofrecer a la Facultad de Ingeniería una alternativa complementaria que permita obtener información adicional para llevar a cabo esta labor.

Estas son algunas características de la propuesta la cual resulta ser complementaria con respecto al actual procedimiento:

- Para llevar a cabo la investigación se hará uso de un cuestionario el cual tendrá como objetivo recabar la información necesaria para determinar cuales son los requerimientos de las empresas contratantes con respecto a un Ingeniero en Computación. El cuestionario se implantará mediante un sistema de cómputo, que permitirá al usuario contestar en forma rápida y sencilla las preguntas realizadas.
- En la investigación serán consideradas aquellas empresas orientadas a la computación en las cuales pueda desarrollarse profesionalmente un Ingeniero de esta área del conocimiento, esto permitirá tener una visión de su situación actual en este mercado de trabajo.
- Se utilizará un número de empresas que sea representativo del total de la población, a través de una técnica de muestreo estadístico de aceptación pudiéndose generalizar la opinión del sector empresarial con respecto al Ingeniero en Computación egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, a través de la limitación de una población más grande.
- Aunado a esto, se tendrá la ventaja de obtener la opinión de egresados conforme a su experiencia en el campo de trabajo y las dificultades con las cuales se han enfrentado, determinando de esta forma si el perfil es el adecuado conforme al contexto socioeconómico del país.
- El cuestionario será contestado por personal del área de sistemas, informática, comunicaciones o cualquier otra área relacionada con computación, para de esta forma garantizar que conocen el área o en su caso, que conocen algún plan de estudios de la carrera de Ingeniero en Computación.
- El encuestado tendrá la ventaja de comparar los planes de estudio de diferentes Universidades del Distrito Federal en las que se imparte la carrera de Ingeniero en Computación o similar contra el plan de estudios del Ingeniero en Computación de la Facultad de Ingeniería de la UNAM y determinar sus ventajas o desventajas.

De esta forma podrá considerarse la posibilidad de obtener alguna propuesta para la modificación o actualización de los planes de estudio por parte de empresas o egresados.

Es de mucho interés que este sistema pueda ser adaptado y utilizado en un futuro por la División de Ingeniería Eléctrica para determinar la calidad de los Ingenieros en Computación egresados de la Facultad y la calidad del plan de estudios.

## 1.4 CONTENIDO

En este proyecto de tesis intitulado "Sistema Automático de Detección de Necesidades para el Diseño de un Perfil del Ingeniero en Computación", se hace una propuesta de un método para complementar el proceso existente de modificación y adecuación de planes de estudio.

El proyecto esta formado por seis capítulos, que contienen la información citada a continuación:

### *Capítulo 1. Introducción*

En este capítulo se hace una breve descripción de la problemática actual, la cual permite comprender el entorno en el cual se desarrolla el proyecto. Además se describe el objetivo y la justificación de éste.

### *Capítulo 2. Antecedentes Teóricos*

El objetivo de este capítulo es sentar las bases teóricas que se requieren para desarrollar el proyecto. Contiene una breve descripción del enfoque de calidad, un esbozo de la teoría del muestreo y de la encuesta por muestreo y una secuencia de los pasos a seguir en la investigación.

### *Capítulo 3. Descripción del estado actual del sistema bajo estudio*

En el capítulo 3 se hace una breve síntesis de la historia del suprasistema bajo estudio: la UNAM así como una descripción de la Facultad de Ingeniería y la formación de la carrera de Ingeniero en Computación y sus características, la cual representa el sistema focal bajo estudio.

### *Capítulo 4. Diseño del Instrumento*

Este capítulo cuenta con toda la información sobre la población bajo estudio, el muestreo realizado, el diseño del cuestionario y el diseño del sistema de cómputo que es empleado como instrumento en este proyecto.

### *Capítulo 5. Implantación del Instrumento*

Este capítulo describe los pasos que se siguieron para implantar el instrumento, además de presentar una descripción del trabajo de campo realizado en el proyecto.

### *Capítulo 6. Resultados y Conclusiones*

Finalmente en este capítulo se muestran los resultados obtenidos mediante nuestro instrumento así como una breve conclusión del trabajo realizado y la perspectiva a futuro del sistema.

## 2. ANTECEDENTES TEÓRICOS

### 2.1 ENFOQUE DE CALIDAD

El concepto de calidad ha sido probado exitosamente en diversas empresas alrededor del mundo; aunque principalmente en el sector industrial y con la finalidad de mejorar la productividad y rentabilidad de dichas empresas.

En el sector educativo, la calidad se ha convertido en un aspecto central de la política educativa oficial, a tal grado, que la Secretaría de Educación Pública lo ha planteado como objetivo programático del régimen a partir de 1982.

Generalmente se entiende por calidad a un juicio que los consumidores o usuarios hacen de un producto o servicio en cuanto a su creencia de si el producto o servicio satisface sus necesidades y expectativas. Sin embargo, actualmente el término calidad también abarca otro concepto; el mejoramiento constante del proceso ampliado de una empresa. Mejoramiento constante quiere decir que ya no basta con alcanzar normas estáticas preestablecidas sino que es necesario un proceso continuo y sin fin hacia la mejora. La calidad no es ya un término aplicable únicamente al producto y/o al servicio sino a la organización en su totalidad.

En este trabajo se entiende por calidad al enfoque para anticipar, identificar y satisfacer las necesidades de los clientes internos y externos en forma continua.

### CONCEPTO DE CALIDAD EN EL SECTOR EDUCATIVO

Se puede examinar la calidad en la educación desde diferentes puntos de vista. Muchos autores, De Groot, Van Os, Tasnock, Wilson etótera, asocian este concepto con el de evaluación académica. La evaluación, por sí sola, no mejora la calidad de un sistema; ésta, en cualquier organización va más allá de la simple evaluación; la calidad debe crearse, no controlarse.

La calidad de la educación no es una cualidad que pueda separarse de otros aspectos de las instituciones educativas. Más bien, contribuye el reflejo y producto de la variedad de componentes y características que definen a cada institución específica.

Calidad en el sector educativo puede definirse como el enfoque para anticipar, identificar y satisfacer las necesidades de los alumnos, profesores, investigadores, técnicos, ayudantes, personal administrativo, egresados, empresas contratantes y el entorno social que rodea a la organización en forma continua.

Los determinantes de la calidad incluyen, por ejemplo, el sistema de administración y dirección, las características de profesores, investigadores, técnicos académicos, ayudantes, alumnos, trabajadores administrativos, los planes y programas de estudio, las técnicas de enseñanza aprendizaje, la investigación y su relación con la docencia y la difusión, las bibliotecas, los laboratorios y demás instalaciones, las fuentes de financiamiento, las relaciones entre la institución y otras instituciones del sector educativo, así como con el sector productivo y una larga lista de etóteras.

En la siguiente figura se muestran todos estos factores en un esquema conocido como diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa.

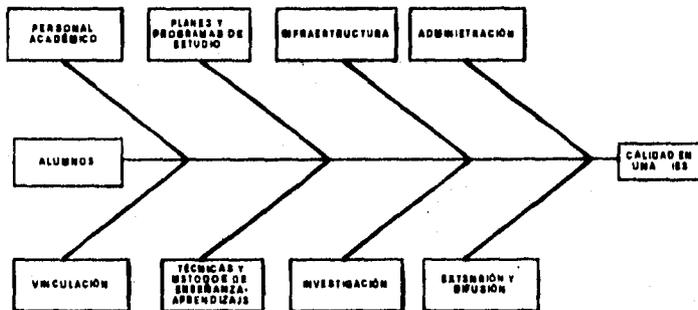


Figura 1.  
Determinantes de la Calidad en una Institución de Educación Superior (IES).

## 2.2 MÉTODO

Para obtener información sobre un mismo problema pueden emplearse métodos o técnicas distintos, sin embargo, lo relevante en la investigación radica en seleccionar los adecuados, dependiendo de la naturaleza y los fenómenos, objetivos de estudio y la perspectiva de análisis.

Los métodos y las técnicas son las herramientas metodológicas de la investigación, ya que permiten desarrollar las distintas etapas del proceso y las actividades prácticas hacia la consecución de los objetivos formulados.

El método es la manera de alcanzar el objetivo, o bien, se define como determinado procedimiento para ordenar la actividad. Puede decirse entonces que el método se refiere a criterios y procedimientos generales que guían el trabajo para alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad.

Las decisiones sobre los métodos de investigación involucran numerosas consideraciones que incluyen gastos, tiempo, la propia experiencia y calificación del investigador así como la disponibilidad del personal capacitado y de otros medios. Sin embargo, para llegar a adoptar tal decisión podría ser beneficioso tener en consideración lo siguiente:

- Definir los objetivos de la investigación
- Asegurar que la información obtenida sea representativa del universo mas amplio
- Es imprescindible saber si el grupo muestra es representativo de la población sobre la cual se buscan conclusiones

Una técnica es un conjunto de reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos que auxilian al individuo en la aplicación de los métodos.

El volumen y el tipo de información - cualitativa y cuantitativa- que se recabe en el trabajo de campo deben estar plenamente justificados por los objetivos de la investigación, o de lo contrario se corre el riesgo de recopilar datos de poca o ninguna utilidad para efectuar un análisis adecuado del problema.

Obedeciendo a su origen la información se clasifica en primaria y secundaria, la primaria es aquella que el investigador obtiene directamente mediante cuestionarios, cédulas de entrevista, guías de investigación ordinaria y participante. La segunda se refiere a la que se extrae de fuentes documentales, esta información secundaria, según el caso puede complementar a la primaria o servir de base para efectuar el análisis del problema.

Cada una de las técnicas (entrevista estructurada, observación, encuesta por muestreo), tienen sus propias limitaciones. En ciertos casos las encuestas serán técnicas idóneas para explorar determinados aspectos de la población; en otros, se requerirá utilizar la observación o realizar entrevistas a informantes clave y entonces la encuesta servirá de apoyo.

Se debe tomar en cuenta que para decidir sobre la técnica a utilizar debe tomarse en cuenta la disponibilidad de recursos. Después de seleccionar la técnica se procederá a la elaboración de los instrumentos para recopilar la información. Cualquier instrumento que se diseñe debe reunir las condiciones de confiabilidad y validez. Si capta siempre bajo idénticas condiciones la misma información se dice que es confiable; cuando recoge la información para la que fue diseñado se afirma que cumple con el requisito de validez.

Los instrumentos deben proporcionar información que pueda ser procesada y analizada sin mayor dificultad. De igual manera debe preverse su presentación, así como las técnicas estadísticas que van a emplearse.

Por esta razón debe tomarse en consideración lo siguiente:

1. El tipo de muestreo y tamaño de la muestra que se necesita para que todos los indicadores que se emplean en el cuestionario o cédula de entrevista queden debidamente representados.
2. La mejor presentación de aquellas preguntas que servirán de base para las pruebas estadísticas de correlación.
3. Las técnicas estadísticas que se pueden utilizar para el análisis de los datos.
4. La mejor forma de estructurar cierto tipo de preguntas para evitar o reducir al mínimo los problemas relacionados con la elaboración de los diagramas de flujo, los programas de computadora, el procesamiento y la presentación de resultados.
5. La capacidad de las máquinas computadoras disponibles y el tiempo requerido para el procesamiento de la información, aspectos que dependen del número de preguntas, el tamaño de la muestra y la naturaleza de las técnicas estadísticas para el análisis de los datos.

6. Los códigos más apropiados para las alternativas de respuesta (letra, número o símbolo).
7. El número de alternativas convenientes en las distintas preguntas para no complicar el trabajo de procesamiento y presentación de resultados.
8. La presentación de los resultados en cuadros simples, de doble entrada, tablas, matrices, etc.

### **ENCUESTA POR MUESTREO**

Una cualidad de la encuesta es su acentuada orientación interdisciplinaria que se refleja en los cuestionarios de múltiple propósito diseñados para ser utilizados por economistas, sociólogos, científicos y otros especialistas.

Los usos implican generalmente la descripción de poblaciones, comprobación de hipótesis y otras formas de explicación causal, evaluación de programas sociales y desarrollo de indicadores sociales.

Esta técnica consiste en recopilar información sobre una parte de la población denominada muestra y su contribución reside en su habilidad de proporcionar respuestas sistemáticas.

La encuesta es un medio apropiado para obtener información bajo tres condiciones: cuando las metas de la investigación exigen datos cuantitativos, cuando la información buscada es razonablemente específica y familiar para los entrevistados y cuando el propio investigador tiene un considerable conocimiento previo de los problemas particulares y de la gama de respuestas que probablemente surjan.

La encuesta por muestreo goza de cuatro ventajas que hacen de ella una alternativa atractiva:

- Su realización resulta menos costosa que otras técnicas.
- La encuesta permite mayor rapidez en la recopilación y análisis de los datos.
- La mejor calificación y la mayor capacitación del personal de campo de una encuesta, que unida al menor tamaño del estudio, permiten una especial flexibilidad en los temas cubiertos por la encuesta.
- La encuesta por muestreo resulta menos notoria que el censo y no constituye un fardo tan pesado para la buena voluntad del público.

La encuesta por muestreo tradicional implica siete etapas pertinentes las cuales se describen a continuación.

## I. PLANEACIÓN

Incluye el establecimiento de las metas de la encuesta y la creación de la estrategia general para obtener y analizar los datos. Debe iniciarse prestando atención explícita a los conceptos e hipótesis que orientan la investigación y con una cuidadosa revisión de la literatura.

El paso principal es identificar los objetivos, el medio más directo y útil de precisar de un estudio es preparar una lista de las interrogantes prácticas y/o técnicas que las partes interesadas desearían ver contestadas. En esta fase el objetivo es especificar las principales categorías de datos que se necesitan.

Debe verificarse si realmente es necesaria la encuesta, para ello debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Si la encuesta proporciona la información requerida.
- Si la encuesta es la mejor manera de obtener la información.
- Cuanto se conoce ya sobre el tema.

Toda encuesta, ya sea que se proyecte como descriptiva o teórica, empieza con una serie de consideraciones y concepciones teóricas.

El siguiente paso es aclarar las ideas y precisar los conceptos principales.

**Definiciones conceptuales.**

**Definiciones operacionales.**

Definir la población objetivo. Los resultados de una encuesta por muestreo se referirán sólo a la población de la cual se seleccionó la muestra, por lo tanto es imperativo llegar a una clara definición de la población objetivo.

Aunque lo ideal sería que la población objetivo de muestreo fuera idéntica a aquella de la cual se desean obtener conclusiones, frecuentemente deben hacerse ciertas concesiones por razones prácticas.

El primer paso para definir una población objetivo es especificar el área geográfica o los límites físicos que cubrirá el estudio. El paso siguiente consiste en definir la población o poblaciones que se estudiarán dentro de los límites.

Otro elemento esencial es comprobar si la encuesta requerirá de recopilación de información en uno o en más de un punto cronológico y si esta recopilación se necesita en más de un momento, decidir si se realizará con la misma muestra, con muestras separadas o por medio de ambos procedimientos.

También es importante considerar cuestiones tanto prácticas como posibles costos de la encuesta proyectada, asimismo, el tiempo para llevarla a cabo.

## II. ELABORACIÓN DE UN DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Está relacionado estrechamente con la planeación y a menudo ocurre en forma simultánea. Se tienen dos categorías importantes del diseño de encuestas que pueden aplicarse a una variedad de objetivos: el corte transversal único y los diseños de evaluación de cambios.

### *Corte transversal único*

Este diseño abarca la recopilación, en un momento cronológico determinado, de información procedente de una fracción de la población escogida para representar al universo. En el ámbito de este diseño el investigador puede determinar si envía cuestionarios por correo, hace entrevistas telefónicas o personales o si adapta el estudio a otra forma para lograr su objetivo.

La limitación más crítica del estudio de corte transversal único, es la ausencia de medidas independientes de los diferentes puntos cronológicos.

Pueden introducirse numerosos cambios para realzar la utilidad del diseño de corte transversal en un periodo único de tiempo. La primera consiste en muestras paralelas que cubren varias "poblaciones objetivo" diferentes en el mismo estudio.

Otra variación consiste en el sobremuestrear ciertos subgrupos de la población con el fin de obtener suficiente número de casos como para realizar un análisis separado.

Una tercera alternativa es el uso de muestras opuestas además, en vez de, un muestreo de la población total. Esto es, básicamente, una extensión del principio de sobremuestreo, pero se aplica a aquellos grupos que tienen probabilidades de presentar diferencias mayores ante la variable central del estudio.

En otro enfoque se puede mejorar tanto el análisis descriptivo como el explicativo y asimismo, la evaluación, combinando el corte transversal usual con un estudio intensivo de los conglomerados naturales.

### *Diseño para la evaluación de cambios*

La encuesta por muestreo puede utilizarse para describir, explicar, evaluar o predecir el cambio. Los estudios explicativos y evaluativos del cambio se pueden incluir, de manera amplia, en dos categorías: análisis experimental que trata de evaluar los efectos de un suceso que no ha ocurrido entre la primera y la última medición y análisis casual no experimental, cuyo fin es mostrar la dinámica del cambio cuando las variables del estudio no han sido manejadas simultáneamente.

**Muestras sucesivas:** Las muestras sucesivas implican la selección y entrevista de dos o más muestras diferentes obtenidas de la misma población en momentos distintos.

El diseño de muestras sucesivas es adecuado cuando el objetivo principal de un estudio es describir los cambios en actitudes y comportamientos de una población, o cuando las encuestas se utilizan para llevar a cabo un amplio análisis descriptivo o una evaluación importante regulada y cuando una población debe ser controlada en forma repetida durante un largo periodo.

**Estudio de panel:** El que recopila información sobre series de preguntas que coinciden parcialmente en la misma muestra, en dos o más oportunidades.

Los estudios de panel tienen algunas ventajas sobre las muestras sucesivas. La técnica del panel permite calcular el grado de cambio bruto en la población. La información recopilada es muy útil para responder preguntas sobre la dinámica de cambio. Es posible acumular más información.

Sus desventajas son: Es difícil conseguir que las personas contesten una entrevista por segunda o tercera vez. Si se ha contestado la encuesta varias veces es muy posible perder el interés.

**Diseños combinados:** La forma más confiable de asegurar una muestra representativa es utilizar procedimientos aleatorios para elegir las unidades que se van a estudiar.

### III. MUESTREO

Es el proceso de seleccionar ciertos elementos de la población que representan el universo. La importancia de las técnicas de muestreo en la investigación se debe a que en la mayoría de los casos no es posible investigar a toda la población, además es posible que ciertos aspectos se indagaran incompletos o sin la debida profundidad por la falta de tiempo y recursos.

Las investigaciones se llevan a cabo en un reducido número de casos denominados muestras para conocer el comportamiento de las distintas variables objeto de estudio a nivel de toda la población.

Resultan obvias las ventajas que representa investigar sólo una porción de los elementos, sin que ello signifique que los resultados carezcan de validez.

En esta etapa el investigador debe definir cuidadosamente la población que va a estudiar y la generalización de los datos de la muestra que dicha población permitirá. El diseño de la muestra consiste en procedimientos para seleccionar la población y convertir la información de la muestra en datos relativos a toda la población.

La teoría de muestreo sostiene que se puede trabajar con base en muestras para tener un conocimiento de las medias de la población. Mediante las técnicas y procedimientos descritos en las secciones siguientes se determinan los elementos que se incluirán en la muestra. Esta se puede definir como una parte de la población que contiene teóricamente las mismas características que se desean estudiar en aquella. Sus medias reciben el nombre de estadísticos.

El concepto de población se refiere a la totalidad de los elementos que poseen las principales características objeto de análisis y sus valores son conocidos como parámetros.

Cuando se emplean muestras los resultados obtenidos se generalizan hacia la población, según el nivel de confianza y precisión especificados en el cálculo del tamaño muestral.

La fase del diseño de la muestra, como parte esencial del proceso de investigación, está íntimamente relacionada con la estructuración de los instrumentos para recoger los datos, con las técnicas estadísticas susceptibles de emplearse para el análisis y con la generalización de los resultados.

Contrariamente a lo que mucha gente piensa, el diseñar una muestra no implica únicamente calcular el número de casos e indicar quiénes serán encuestados. Representa también, prever los problemas para el levantamiento de la encuesta, tales como: lugar donde se entrevistarán, la estrategia para sustituir a los individuos que se nieguen a contestar o no se localicen y las rutas que deben seguirse para la aplicación de los cuestionarios o cédulas de entrevista. Incluye además la presentación de dos o más alternativas de muestra, especificando las ventajas y limitaciones de cada una de ellas.

Los puntos que deben discutirse son:

- Los objetivos del estudio.
- La disponibilidad de recursos financieros, humanos y materiales.
- El nivel de confianza y precisión para estimar los parámetros de la población.
- La normalidad de la población de la cual se va a extraer la muestra: homogénea o heterogénea.
- El tipo de preguntas que se incluyen en el instrumento de recolección de datos: abiertas o cerradas.
- El número de preguntas del cuestionario, que está en relación con la cantidad de variables sujetas a investigación.
- El plan de análisis estadístico. Por ejemplo, las perspectivas que se tienen de hacer análisis de correlación.

Cada uno de estos aspectos debe analizarse cuidadosamente con el fin de tener bases objetivas para diseñar una muestra probabilística. Hechas estas observaciones, se describen a continuación los procedimientos más usuales.

### **Muestreo probabilístico**

Las unidades de análisis o de observación son seleccionadas en forma aleatoria, es decir, al azar; cada elemento tiene la misma probabilidad de ser elegido y es posible conocer el error de muestreo, o sea, la diferencia entre las medias de la muestra y los valores poblacionales.

#### ***Aleatorio Simple***

Si en una muestra de tamaño  $n$ , todas las combinaciones posibles de unidades elementales  $n$  que puedan formarse partiendo de una población de unidades elementales  $N$  tienen la misma probabilidad de ser incluidas.

También puede decirse que el muestreo aleatorio simple es un método de selección de muestras en el cual las unidades se eligen individual y directamente por medio de un proceso aleatorio, en el que cada unidad no seleccionada tiene la misma oportunidad de ser elegida que todas las otras unidades en cada extracción de la muestra.

Ahora consideramos cinco modificaciones del muestreo simple: 1) estratificado; 2) por conglomerados; 3) selección sistemática; 4) por probabilidades desiguales de selección; 5) muestreo polietápico. Estas modificaciones, en diversas combinaciones, generan una enorme variedad de métodos de muestreo probabilístico que sirven para cumplir los distintos objetivos de la encuesta.

#### ***Estratificación***

En el campo del muestreo, estratificación es el proceso para dividir la población en subgrupos o estratos con objeto de llevar a cabo selecciones separadas en cada grupo. Existen dos razones importantes para utilizar la estratificación; controlar la representatividad de la muestra y permitir la aplicación de procedimientos de selección diferentes en los distintos estratos.

#### ***Muestreo por conglomerados***

El muestreo por conglomerados, es un procedimiento de selección en el cual los elementos para la muestra se eligen de una población agrupada o aglomerada, en lugar de hacerlo de una población aislada.

Las ventajas importantes del muestreo de grupos son una mayor conveniencia y un menor costo.

La principal desventaja del muestreo de grupos, en comparación con el muestreo aleatorio simple, es la posibilidad de aumento en el error de muestreo.

#### ***Selección sistemática***

Es un método que selecciona unidades de una lista aplicando un intervalo de selección  $k$ , de modo que cada  $i$ -ésima unidad de la lista, después de extraer al azar el primer número, se incluye en la muestra.

#### ***Probabilidades desiguales de selección***

En las probabilidades desiguales de selección, las unidades de muestreo son elegidas por un procedimiento que da a algunos elementos una posibilidad de selección mayor o menor que a otros. Como resultado de esto, la muestra incluye proporcionalmente más casos sobremuestreados.

#### ***Muestreo polietápico***

La última variación del muestreo aleatorio simple es el muestreo polietápico. Este es un proceso de selección de una muestra de dos o más etapas sucesivas y dependientes. El procedimiento básico estaría delimitado por dos etapas, aunque la lógica puede extenderse a otras. La primera etapa consiste en dos operaciones fundamentales: dividir la población objetivo en varios grupos grandes o conglomerados de elementos y utilizar después procedimientos al azar para seleccionar una gran cantidad de éstos para que representen a todo el conjunto.

En comparación con el muestreo aleatorio simple, las mayores ventajas del muestreo polietápico son la comodidad y la economía.

La mayor desventaja del muestreo polietápico es la misma que la del muestreo por conglomerados; aumenta el error de muestreo que se origina en la selección de casos en grupos y no en forma independiente.

### **Muestreo no probabilístico**

El muestreo no probabilístico incluye todos los métodos en que las unidades no se seleccionan por procedimientos al azar o con probabilidades conocidas de selección.

Su utilización se justifica por la comodidad y la economía, pero tiene el inconveniente de que los resultados de la muestra no pueden generalizarse para toda la población.

Los tipos más comunes de muestras no probabilísticas son las siguientes:

*Agrupación causal.* Son muestras formadas por individuos que se han reunido casualmente o de acceso fácil. Dicha muestra en la mayoría de los casos no permite generalizaciones que vayan más allá de las agrupaciones mismas y rara vez tienen interés científico.

*Muestreo decisonal.* En este caso los elementos de la muestra son seleccionados de una población por entrevistadores y otros trabajadores de campo, que usan su propio criterio para decidir cuáles son los informantes "típicos" o "representativos".

*Muestreo por cuotas.* En este proceso de selección en el cual los elementos se eligen en el campo mismo por los entrevistados u otro tipo de trabajadores de campo, utilizando categorías prefijadas de elementos de la muestra, para obtener un número predeterminado de casos en cada categoría. Las cuotas se establecen con base en características conocidas de la población de estudio.

## **IV. DISEÑO DEL CUESTIONARIO**

Es el proceso de trasladar los amplios objetivos a preguntas que logren obtener la información necesaria. El mayor esfuerzo se centra en el número y tipo de preguntas, su secuencia y los medios para motivar a la persona encuestada y mantener su interés.

En el diseño del cuestionario existen dos objetivos básicos: 1) obtener información aplicable a los propósitos de la encuesta y 2) recopilar esta información con el máximo de responsabilidad y validez. Estos objetivos pueden denominarse aplicabilidad y precisión. Para asegurar la aplicabilidad, el investigador debe tener una clara noción sobre el tipo exacto de información que requiere el estudio. Se debe tener una base lógica explícita para cada punto del cuestionario, que explique no sólo por qué se formulará la pregunta sino también qué se va a hacer con la información.

Cuando los términos utilizados y la secuencia de las preguntas se diseñan con el objeto de motivar al entrevistado y ayudarlo a que recuerde más fácilmente, se intensifica la precisión.

Un requisito obligatorio importante para el diseño del cuestionario es el respeto a la dignidad y a la privacidad del entrevistado. Esto tiene relación con la precisión, pues una de las principales fuentes de distorsión es la sensación que experimenta el entrevistado en el sentido de que la encuesta ha violado su dignidad. También el investigador debe resolver dos cuestiones básicas de estrategia de la investigación; si utiliza o no entrevistadores y el problema de las preguntas abiertas o cerradas.

#### **Respuestas abiertas contra respuestas cerradas.**

Las tres posibilidades más comunes son:

1. Respuestas libres sin clasificación. La formulación de preguntas abiertas adquiere especial importancia cuando se pretende obtener información sobre problemas y necesidades de la gente, sugerencias, opiniones respecto a situaciones, descripción de hechos, etc. Un inconveniente de estas preguntas es su dificultad para cerrarse.
2. Respuestas libres con alguna clasificación de parte del entrevistado
3. Respuesta cerrada o estructurada. Estas facilitan el trabajo de codificación pero pueden limitar la información que es susceptible de recolectarse.

El empleo de preguntas abiertas y cerradas dependerá del tipo de toma a investigar, la naturaleza del estudio y los objetivos que se desean alcanzar.

#### **Redacción de las preguntas**

Los puntos que deben tomarse en cuenta para la redacción de las preguntas son:

- Deben evitarse los tecnicismos o los conceptos que son familiares sólo a aquellos individuos que tienen capacitación especializada.
- No deben incluirse términos demasiado generales, complejos o ambiguos.
- Tratar de ahorrar tiempo y espacio con preguntas que cubren dos o más puntos a la vez.
- Evitar las preguntas que induzcan las respuestas, es decir, que su forma de presentación o los términos en que está planteada sugieran la contestación.
- Buscar acortar las preguntas sin que pierdan su significado
- Adecuada presentación del cuestionario

#### **Secuencia de las preguntas**

Las primeras preguntas de la encuesta deben ser agradables, interesantes y fáciles.

Las preguntas referentes a temas conflictivos deben hacerse sólo cuando se ha llegado al punto en que el entrevistado ya ha adquirido confianza y seguridad en el entrevistador y el estudio.

#### **Diagrama material del cuestionario**

Antes de imprimir el borrador del cuestionario, debe prestarse atención a su organización física y al diseño. Debe ser atractivo, cómodo para el uso del entrevistado y fácil de identificar, codificar y almacenar.

### **V. TRABAJO DE CAMPO**

Para la preparación del trabajo de campo es necesario tener listo el o los instrumentos para captar la información, así como el diseño de la muestra, debido a que son elementos fundamentales para formular la estrategia a seguir en esta fase.

Incluye el reclutamiento y la capacitación de los entrevistadores, como también las entrevistas y su supervisión.

Puede además, incluir varias tareas relacionadas con el desarrollo de la encuesta, ubicación del personal y pruebas previas de borradores de cuestionarios. El trabajo de campo se reducirá, por supuesto, con estudios que se basen principalmente en entrevistas telefónicas o a través de cuestionarios enviados por correo o autoadministrados.

### **VI. EDICIÓN Y CODIFICACIÓN**

Son procesos para convertir las respuestas registradas en el cuestionario o cédula de entrevista a categorías que puedan ser contabilizadas o tabuladas.

Cuando se ha terminado la etapa del trabajo de campo los cuestionarios, cédulas de entrevista o cualquier otro instrumento deberá prepararse para la etapa de procesamiento de la información.

Evidentemente, será necesario cerrar las preguntas abiertas y codificar las respuestas.

Para cerrar las preguntas el procedimiento es el siguiente:

- Observar la frecuencia con que aparece cada respuesta
- Seleccionar las respuestas que se presentan con mayor frecuencia
- Las respuestas seleccionadas deberán clasificarse en temas, aspectos o rubros, de acuerdo a criterios previstos y cuidando que sean mutuamente excluyentes.

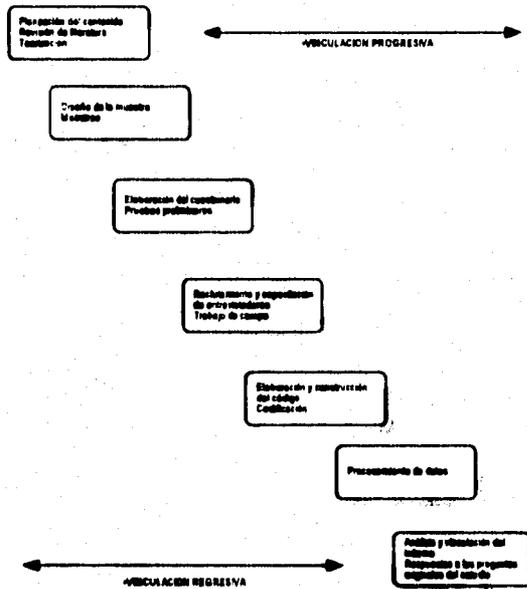
Para el procesamiento de la información existen diversos métodos, cuya utilización está condicionada por el tamaño de la muestra, el número de preguntas del instrumento, las formas de presentación requeridas y el tipo de análisis que se pretende realizar, así como los recursos financieros y materiales disponibles.

**VII. LA PREPARACIÓN DEL ANÁLISIS**

Cubre una variedad de tareas pertinentes, captura de las respuestas codificadas, realización de verificaciones mecánicas constantes para determinar la compatibilidad de las respuestas, preocupación por problemas no resueltos relacionados con información extraviada; asignación de diferentes ponderaciones a las entrevistas cuando el diseño de la muestra llegue a esta fase; establecimiento de escalas y variables compuestas y tabulación.

**VIII. ANÁLISIS E INFORME**

Puede consistir sólo en la presentación e interpretación de distribuciones simples y tabulaciones con tablas de múltiple entrada de la información recopilada en la encuesta, o puede involucrar un tratamiento estadístico complejo y una interpretación teórica elaborada de los resultados. La naturaleza del análisis del informe dependerá de los objetivos precisos del estudio.



**Figura 2.**  
Etapas en la encuesta por muestreo

### **2.3 ENFOQUE ACTUAL PARA EL DISEÑO DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO**

Los programas y planes de estudio de los diferentes niveles y áreas de conocimiento que se imparten dentro de la Universidad definen la responsabilidad social, personal y académica del estudiante, así como las necesidades a las que el egresado debe responder.

A partir de estos planteamientos, se derivan las habilidades, conocimientos, actitudes, relación entre la enseñanza teórica y la práctica y la vinculación del proceso educativo con las formas de práctica social del egresado.

Finalmente, en los planes y programas de estudio se abordan los criterios pedagógicos en relación con el nivel de participación de profesores y alumnos, y con las formas de evaluación y seguimiento académico.

Los planes y programas de estudio deben sujetarse a lo estipulado en los preceptos contenidos en la Legislación Universitaria, de manera sobresaliente en los Reglamentos Generales para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio, Estudios Técnicos y Profesionales, Estudios de Posgrado y del Estatuto del Sistema Universidad Abierta.

El Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio de la UNAM, establece que estos planes deben cubrir las siguientes características:

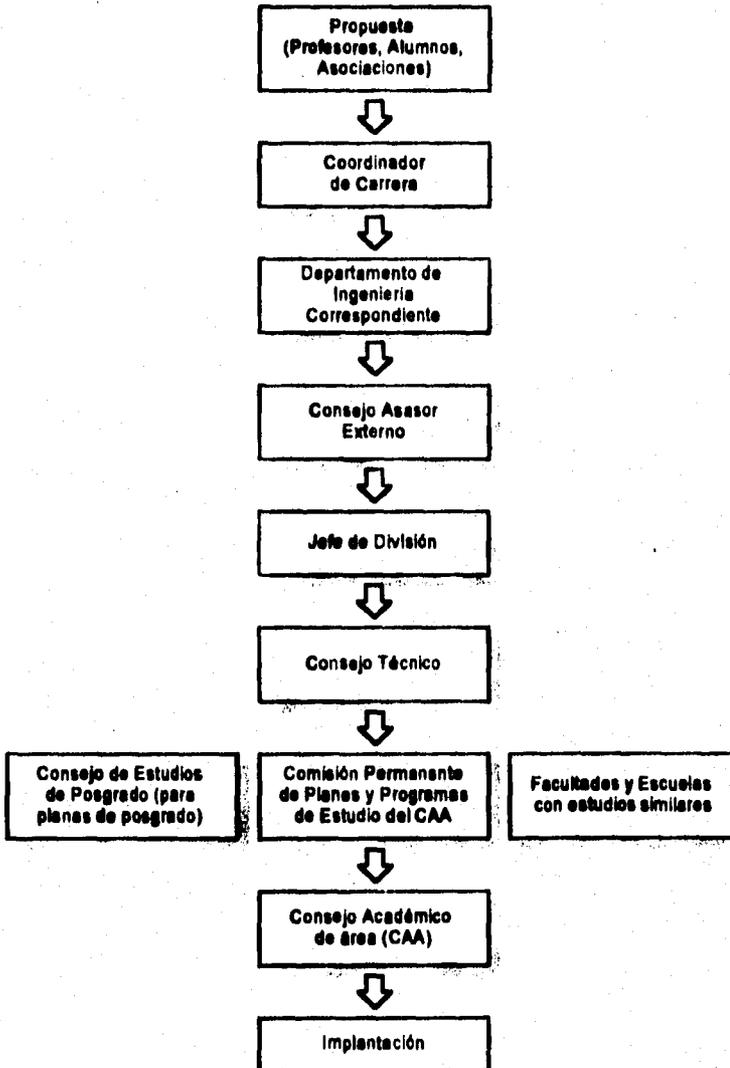
- a) Fundamentación del proyecto.
- b) Perfil del egresado.
- c) Metodología del diseño curricular empleada.
- d) Estructura del plan de estudios.
- e) Criterios para su implantación.
- f) Plan de evaluación y actualización.
- e) En el caso de un nuevo plan de estudios la fundamentación debe incluir el aspecto socioeconómico e interinstitucional.
- g) Evaluación del plan vigente.
- h) Estructura del plan de estudios.
- i) Valor en créditos de cada asignatura o módulo y del plan completo.
- j) Tiempo de duración en periodos académicos del plan de estudios.

- k) Programas de cada asignatura o módulo.
- l) Criterios para la implantación del plan de estudios.
- m) Requisitos académicos complementarios para la obtención del título o diploma correspondiente.
- n) Mecanismos para la evaluación y actualización del plan de estudios.

Asimismo, dicho reglamento también estipula que los programas de las asignaturas o módulos deben contener al menos los elementos que se describen a continuación:

- a) Descripción de objetivos educativos de tipo general que se pretenden alcanzar.
- b) Listado de contenidos mínimos.
- c) Metodologías de enseñanza y aprendizaje que se utilizarán.
- d) Créditos de las asignaturas, indicando si es obligatoria u optativa.
- e) Sugerencia de horas para cubrir cada parte del curso.
- f) Bibliografía básica y complementaria del curso.
- g) Recomendación de las formas de evaluación para conocer la eficacia de la enseñanza y el aprendizaje que el profesor utilizará como elementos para dar testimonio de la capacidad del alumno.
- h) Perfil profesional de quienes pueden impartir la asignatura o módulo.
- i) Ubicación y seriación, en su caso, de las diversas asignaturas.

En el diagrama de flujo mostrado en la figura (3), se muestran las instancias por donde pasa un plan o programa de estudio propuesto antes de su aprobación e implantación.



**Figura 3.**  
**Procedimiento actual para la creación o modificación de planes y programas de estudio.**

### 3. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA BAJO ESTUDIO

#### 3.1 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

El significado de Universidad proviene de universal, que comprende lo que es común a todos, que pertenece o se extiende a todo el mundo, que posee grandes conocimientos, se refiere a pluralidad.

Las Universidades son instituciones que ofrecen educación a nivel licenciatura y después de obtener dicho grado. Las universidades generalmente se dedican a dos actividades: instrucción a nivel profesional para licenciatura y estudios superiores e investigación para expandir las fronteras del conocimiento.

Entre los antecedentes de la Universidad se puede citar que en el año de 1536 se fundó el primer colegio de enseñanza superior, el de la Santa Cruz de Tlatelolco cuya función era instruir a los indígenas. Posteriormente, este colegio desapareció, dando lugar al de San Gregorio Magno, fundado por los jesuitas en el año de 1583; en éste se impartían clases a indios hijos de caciques.

Fray Juan de Zumárraga fue quien realizó la petición de una Universidad que diera cabida por igual a hijos de españoles, mestizos y naturales y consiguió que la cédula de erección de la Universidad de México fuera firmada por Felipe II en Madrid, el 30 de abril de 1547.

La Universidad de México inició sus cátedras en un edificio que estuvo en la esquina de Escalorillas o primera de Guatemala y el Seminario; posteriormente se cambió a las casas que fueron de Cortés y que actualmente corresponden al Monte de Piedad.

La creación de la Universidad significó en el siglo XVI el principio de oro de la cultura en la Nueva España. Una característica del siglo XVIII es la de la solicitud de favorecer la autonomía, misma que se logró después de infinitos problemas, hasta el siglo XX durante la presidencia del Lic. Portes Gil. A finales de este siglo se establecieron otras instituciones de enseñanza paralelas a la Universidad: la Real Escuela de Cirugía, fundada en 1778 y el Real Colegio de Minería en 1792.

En el siglo XIX, la Universidad solo cambia de nombre, pero en ella seguían impartiendo cátedras, básicamente en sus escuelas de Derecho, Medicina e Ingeniería.

Durante el gobierno de Santa Anna esta es clausurada y posteriormente reestablecida en los colegios de San Ildefonso, San Juan de Letrán, San Gregorio y en el Seminario de Minería.

Nuevamente en 1857 el presidente Comonfort decreta la extinción de la Universidad, destinando sus bienes a la formación de la Biblioteca Nacional; sin embargo en 1858 el General Félix María Zuloaga deroga dicho decreto y la Universidad vuelve a abrir sus puertas.

Más tarde en 1861 el presidente Juárez vuelve a suprimir la Universidad y a mediados de 1863 se reabre hasta que en 1865 el emperador Maximiliano la clausura definitivamente.

Durante 45 años la Universidad desapareció del panorama educativo. En el periodo de 1865 a 1910, la Universidad fue sustituida por las escuelas de estudios profesionales creadas por la Ley Orgánica de Instrucción Pública de 1867, siendo la base de aquella, la Escuela Nacional Preparatoria.

Uno de los actos más trascendentes en la evolución sociocultural de México, fue la inauguración de la Universidad Nacional en 1910. A partir de esta fecha, su desarrollo e integración se ha manifestado en forma multifacética y con ello un caudal de experiencias, marcadamente difíciles, han enriquecido su trayectoria en el tiempo.

Por su parte, la Ley Constitutiva de la Universidad Nacional, sentó las bases conductoras de sus integrantes. De esta forma, la Universidad funcionó dependiendo del Estado, considerándose como un órgano del mismo, ya que, entre otros aspectos, el Rector era nombrado por el Presidente de la República y asimismo, el Gobierno resolvería las aprobaciones, modificaciones o rechazo de las propuestas para cubrir las plazas de profesores.

En 1921 la Universidad dependió de la Secretaría de Educación Pública. En 1928, las condiciones universitarias habían cambiado, aunque seguía rigiendo la ley de 1910 y se observaba que la población estudiantil se había incrementado en un 50%.

A partir de 1929 la Universidad se convierte en una institución autónoma, consignada en su Ley Orgánica.

La Universidad así se definió como una corporación pública, organismo descentralizado del Estado, dotada de plena capacidad jurídica que tiene por fines impartir educación superior para formar profesionales, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales y extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura.

Para realizar sus fines, la Universidad se inspirará en los principios de libre investigación y libertad de cátedra y acogerá en su seno, con propósitos exclusivos de docencia e investigación, todas las corrientes del pensamiento y las tendencias de carácter científico y social; pero sin tomar parte en las actividades de grupos de política militante, aun cuando tales actividades se apoyen en aquellas corrientes o tendencias.

Esta institución, en función de su historia y sus logros, ha marcado la pauta para la actividad intelectual, científica humanística y tecnológica, constituyéndose en el centro de educación superior de mayor relevancia en el país.

A la UNAM le corresponde asumir plenamente el compromiso que tiene con la sociedad de conservar, generar y transmitir el conocimiento científico, humanístico, artístico y tecnológico mediante la investigación, docencia y difusión de la cultura.

La UNAM ha experimentado cambios profundos. De un conjunto de escuelas diseminadas, se ha transformado en un complejo sistema universitario, producto principalmente del desarrollo académico; de la expansión y diversificación de sus servicios y de la composición de una estructura académica y administrativa congruente con ese desarrollo.

Este complejo sistema cuenta con cuatro niveles educativos: bachillerato, técnico, licenciatura y posgrado; administra el sistema Universidad Abierta; posee un amplio y diversificado campo de disciplinas, temas y problemas especializados que estudian los institutos y centros de investigación científica y humanística; desarrolla un variado conjunto de actividades académicas y artísticas de extensión universitaria y tiene una amplia red de servicios de apoyo.

En el nivel de estudios profesionales, la Universidad Nacional, a través de sus Facultades y Escuelas y de la Unidad Académica de los Ciclos Profesionales y de Posgrado del Colegio de Ciencias y Humanidades ofrece 66 carreras a nivel licenciatura y 7 a nivel técnico; en el posgrado 82 especializaciones, 121 maestrías y 46 estudios de doctorado. Así mismo desarrolla un amplio programa de Educación Continua en sus diferentes modalidades: cursos, seminarios, talleres y diplomados.

Cabe destacar que la Universidad posee cerca del 60% del acervo bibliográfico nacional, distribuido en 170 bibliotecas, con la más amplia gama de servicios.

La infraestructura dedicada a la difusión de la cultura es una de la más significativas del país; ejemplo de ello es el Centro Cultural Universitario y otras instalaciones en la Zona Metropolitana como museos, teatros, cines, salas de conciertos, librerías, herbarios, serpentarios y es una de las editoriales más grandes de Latinoamérica.

## CIUDAD UNIVERSITARIA

Los primeros terrenos adquiridos para la construcción de Ciudad Universitaria en 1936 estuvieron en la antigua Hacienda de los Morales; dadas las penurias económicas de la Universidad ésta acabó por venderlos.

En 1942 se adquirieron los del Pedregal de San Ángel y en 1947 se hicieron las primeras maquetas. Fue entonces cuando la posibilidad de la construcción empezó a verse como algo mucho más probable, dado el interés que mostró al tomar posesión de la primera magistratura del país el licenciado Miguel Alemán Valdés.

La construcción de Ciudad Universitaria se empezó en 1950; para ello se tenía una meta claramente definida: La edificación de recintos que no fueran solamente un traslado de Escuelas y Facultades a un lugar común, sino la oportunidad de convivencia entre alumnos y maestros, interesados no sólo en su especialización, sino con una proyección más amplia del mundo, de mayor universalidad.

La construcción no fue dada a compañías privadas, cada edificio fue concebido, proyectado y realizado por un conjunto de universitarios; cada escuela nombró asesores técnicos y profesores distinguidos de cada plantel para colaborar con un equipo de dos o tres arquitectos que formularían los proyectos correspondientes.

La forma como se pensó realizar CU fue hacer un organismo descentralizado que independientemente de la Universidad y del Gobierno recibiera de este último las cantidades de dinero indispensable.

Así nació la organización que se llamó Ciudad Universitaria de México.

La época de la construcción de Ciudad Universitaria, como otras tantas en que el esfuerzo, valor, empeño y dedicación de quienes han integrado la Institución - rectores, investigadores, catedráticos, alumnos, empleados, tuvo como principal objetivo, el bien de ella y a través suyo el de México.

**ESCUDO Y LEMA**

Figura 4.  
Escudo de la Universidad Nacional Autónoma de México

Un mapa de América Latina circundado por el lema "POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU" que significa la convicción de que los pueblos del continente iberoamericano son razas que están identificadas por el habla, una homogeneidad humanista que estaría representada por su propio espíritu. Como fondo mayor aparecen las figuras aladas, un águila y un cóndor. El águila simboliza las culturas indoamericanas del cono norte y el cóndor las correspondientes al cono sur. Al pie de las figuras aladas están cuatro volcanes de los más importantes de México, destacando al frente el Popocatepetl, el Iztaccíhuatl y a los lados el de Colima a la izquierda y el Pico de Orizaba a la derecha.

Los volcanes enmarcados a su vez por una semiguirnalda de nopales unidos al centro por el glifo de la fundación de Tenochtitlan.

### 3.2 FACULTAD DE INGENIERÍA

De conformidad con la petición que dirigieron al rey Carlos III de España los mineros novohispanos el 28 de febrero de 1774, encabezados por don Joaquín Velázquez Cárdenas y León, solicitándole la fundación de un tribunal de minería y de un "colegio metálico", la real cédula del 1 de julio de 1776 dispuso que el gremio minero de la Nueva España se constituyera como cuerpo formal, para lo cual el virrey Antonio María de Bucareli mandó (1777) que se establecieran los reales Tribunal General de Minería y Seminario de Minería, este último de acuerdo con el título XVIII de las Reales Órdenes de Minería para Nueva España (1783), aunque fue inaugurada hasta el 1 de enero de 1792.

El Real Seminario ocupó la casa contigua al hospicio de San Nicolás y en 1811, se trasladó al recién construido -por don Manuel Tolosa- Palacio de Minería. El plan de estudios elaborado por Fausto de Elhuyar, estableció la carrera de perito facultativo y beneficiador de metales y las principales asignaturas fueron, además de dos cursos prácticos en las minas del país: cálculo, dibujo de figura, dibujo de planos, docimasia, física, francés, geología, matemáticas, mecánica, metalurgia y química.

El Real Seminario de Minería fue el primer instituto de investigación científica del continente.

Después de que se clausuró por primera vez la Universidad (1833), el vicepresidente Valentín Gómez Farias reformó el sistema educativo y fundó seis instituciones escolares, entre las cuales estaba el Establecimiento de Ciencias Físicas y Matemáticas, de corta duración. El decreto del 3 de octubre de 1834 por su parte, fijó la organización del Colegio de Minería, ocasión en la cual se instituyó la categoría de ingeniero en el plan de estudios.

En 1857, mientras el Colegio de Minería impartía las especialidades de minería, topografía, y trabajos topográficos, en la Academia de San Carlos se inició la carrera de ingeniero civil, hasta que el 2 de septiembre de 1867, al triunfo de la República y bajo la administración de don Benito Juárez, el ministro de fomento Blas Balcárcel creó la Escuela Especial de Ingenieros que, desde 1883, se llamó Escuela Nacional de Ingeniería, ambas con sede en el Palacio de Minería. Después y durante los siguientes 27 años, siguió dependiendo en forma directa del gobierno federal hasta que, en 1910, pasó a formar parte de la recién instituida Universidad Nacional de México. Finalmente, el 6 de agosto de 1959, el Consejo Universitario le otorgó la categoría de Facultad. Es decir, que en ella se imparte educación superior a nivel de licenciatura, especialización, maestría y doctorado.

#### 3.2.1 PLANTA FÍSICA

Las nuevas instalaciones de la Facultad de Ingeniería en Ciudad Universitaria se iniciaron en 1951 y empezaron a funcionar en 1954, cuando la escuela dejó el Palacio de Minería. El conjunto original, situado en el centro del campus y frente a la alberca olímpica, consta de tres edificios dispuestos en torno a un patio central en desnivel y con áreas de jardines, y fue construido con base en el proyecto arquitectónico de Francisco Serrano, Fernando Pinoda y Luis McGregor.

De acuerdo a la figura 7 que se muestra en el apéndice, el acceso principal es por la fachada del edificio en forma de L (1), como se observa en el primer plano, el cual agrupa aulas de teoría en cuatro pisos, además de los servicios generales en la planta baja. En un extremo se encuentra el segundo edificio (2), que se destina principalmente a aulas, laboratorios y patio de pruebas, mientras que el tercero (3) es pequeño, colocado en el jardín central y provisto de equipo de computación.

El edificio principal tiene en la planta baja talleres de carpintería y mecánica, patio de maniobras, algunos laboratorios, bodegas, sala de profesores y otros servicios generales. El resto del edificio está dedicado a aulas, y hacia su extremo oriente, se comunica con una segunda construcción de aulas y laboratorios en la cual se localiza también el auditorio Javier Barros Sierra (4) -con cupo para 370 personas- vestíbulo, un jardín y terrazas descubiertas, aptas para exhibiciones. Se encuentra además la dirección, una sala de juntas, salón de descanso de los profesores y algunas otras instalaciones para uso administrativo. La biblioteca principal tiene el nombre de Antonio Dovalí Jaime y se encuentra en el primer piso.

Debido al crecimiento de la población escolar se tuvo la necesidad de construir un nuevo conjunto arquitectónico mostrado en la figura 8 en el apéndice; llamado de Ciencias Básicas, también conocido como el Anexo de la Facultad de Ingeniería (5), el cual se localiza al sur de las instalaciones deportivas, frente a la Facultad de Ciencias. Este se muestra en el segundo plano y está compuesto de ocho edificios, una aula magna y su biblioteca llamada Maestro Enrique Rivero Borrel y equipada con salas audiovisuales, de lectura, filoteca y servicio de programas de computadora.

Parte del conjunto son dos edificios separados por un jardín destinados para talleres de dibujo(6), frente a los cuales se localiza un gran edificio que se utiliza para talleres de tratamiento térmico, pruebas estáticas y dinámicas, afilado, rectificación y prensado (7).

Por último en el extremo norte del conjunto, se encuentran la División de Ingeniería Mecánica e Industrial y la División de Ingeniería Eléctrica (8). En la parte posterior de éste edificio se encuentra el edificio Luis G. Valdés que cuenta con el laboratorio de computadoras, memorias y periféricos, electrónica analógica, comunicaciones, etcétera, además de algunos cubículos de profesores (9).

Asimismo, hay que señalar la existencia de otros dos edificios erigidos en el costado este del edificio de talleres y en los cuales se ubican la División de Estudios de Posgrado (10), y la División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica (11).

También depende de la Facultad de Ingeniería el Antiguo Palacio de Minería, sede de la División de Educación Continua y de la Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería (SEFI), así como el edificio -también histórico- de las calles de Guatemala 90, que aloja el Museo de Minerales.

La Facultad de Ingeniería cuenta con cuatro auditorios. En el conjunto principal se encuentran los auditorios Javier Barros Sierra ya descrito, Sotero Prieto, para 270 concurrentes, Bernardo Quintana, para 124 personas, además del Raúl J. Marsal de la División de Estudios de Posgrado, cuyo cupo es de 124 butacas. La Facultad cuenta con cuatro bibliotecas: las dos ya referidas, la del Palacio de Minería y la compartida con el Instituto de Ingeniería, además del Centro de Información y Documentación Ing. Bruno Mascanzoni, también en Minería. La biblioteca conjunta DEFFI-FI muestra en una de sus paredes el manual de Arnold Belkin Inventando el Futuro. Por último se cuenta también con varias salas de cómputo.

## ESCUDO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA



Figura 5.  
Escudo de la Facultad de Ingeniería.

El escudo de la Facultad de Ingeniería está representado por los mismos elementos que aparecen en el escudo de la UNAM, el águila, el cóndor, los volcanes, la semiguirnalda de nopales y el glifo. Al centro del escudo aparece el triángulo de equilibrio universal en cuyo centro se encuentra un círculo dividido en cuatro cuarteles que representan los puntos cardinales, en los que se apoya cualquier proyecto de ingeniería. Se muestra también, de manera simbólica, un teodolito que representa la exactitud de la línea y se incluye un sector circular que significa la permanencia en el tiempo de las obras de ingeniería.

### 3.2.2 LABOR DOCENTE

En la Facultad de Ingeniería (FI) se imparten once carreras las cuales son: Ingeniero Civil, Ingeniero Topógrafo y Geodesta, Ingeniero en Minas y Metalurgia, Ingeniero Geofísico, Ingeniero Geólogo, Ingeniero Petrolero, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Telecomunicaciones, Ingeniero Mecánico Electricista, Ingeniero Industrial, Ingeniero Eléctrico y Electrónico.

La UNAM otorga Diploma de especialización en las siguientes ramas de la ingeniería: Construcción, ingeniería sanitaria, obras hidráulicas, obras marítimas, métodos artificiales de producción petrolera, perforación de pozos petroleros, proyecto de instalaciones eléctricas, proyecto de instalaciones mecánicas y recuperación sanitaria de yacimientos petrolíferos.

Las maestrías de ingeniería que se imparten son: ambiental, aprovechamientos hidráulicos, construcción, eléctrica, energética, estructuras, exploración de recursos energéticos del subsuelo, hidráulica, investigación de operaciones, mecánica, mecánica de suelos, petrolera y planeación.

El grado de Doctor en Ingeniería es en las áreas: ambiental, aprovechamientos hidráulicos, eléctrica, hidráulica, investigación de operaciones, planeación, mecánica, mecánica de suelos y petrolera.

### 3.2.3 ACTIVIDADES CULTURALES

La Facultad de Ingeniería de la UNAM es la encargada de organizar cada año la Feria Internacional del Libro, en el Palacio de Minería.

Continuamente se llevan a cabo conciertos, recitales, presentaciones de obras y en general una gran cantidad de actividades artísticas y culturales.

### 3.2.4. ORGANIZACIÓN

#### OBJETIVOS

- Impartir educación superior a nivel licenciatura, especialización, maestría y doctorado en las diferentes ramas de la ingeniería, para contribuir a la formación de profesionales, investigadores, profesores y técnicos que conadyven al desarrollo nacional.
- Realizar y difundir investigaciones sobre problemas de interés nacional que promuevan el desarrollo tecnológico y contribuyan a la actualización y especialización de profesionales en las distintas ramas de la ingeniería.
- Promover actividades orientadas a un mayor acercamiento con el entorno social, económico y cultural para lograr la educación integral de la comunidad de la Facultad de Ingeniería.

#### FUNCIONES

- Desarrollar los planes y programas de estudio que específicamente se han determinado en las carreras de Ingeniero Civil, Ingeniero Topógrafo y Geodesta, Ingeniero Mecánico Electricista, Ingeniero en Computación, Ingeniero en Telecomunicaciones, Ingeniero en Minas y Metalurgia, Ingeniero Petrolero, Ingeniero Geólogo e Ingeniero Geofísico.
- Realizar los estudios necesarios sobre los planes de estudio y programas de estudio de la Facultad y, en su caso, proponer las modificaciones que los mantengan actualizados.
- Mantener y fomentar las relaciones de intercambio con las dependencias universitarias y con otras instituciones afines nacionales y extranjeras.
- Preparar conferencias, seminarios, exposiciones y cursos especiales, así como organizar y/o colaborar en congresos científicos nacionales e internacionales, relativos a disciplinas que se imparten en la Facultad.
- Preparar personal especializado en docencia e investigación en ingeniería para la propia Facultad y otras instituciones del país.
- Prestar asesorías a organismos oficiales y descentralizados sobre problemas de ingeniería.
- Publicar la revista de la Facultad, textos técnicos, boletines de información y el Semanario de la Facultad.

- Organizar cursos de formación, actualización y perfeccionamiento para profesionales de las distintas ramas de la ingeniería.
- Realizar investigaciones sobre nuevos conocimientos y avances tecnológicos; así como de los requerimientos de profesionales de la ingeniería y las metodologías educacionales para su formación.
- Difundir en todos los niveles y con la mayor amplitud posible los aspectos generales y conocimientos especializados de la ingeniería a través de publicaciones y diversos medios de comunicación.
- Efectuar las investigaciones básicas y aplicadas, así como realizar los desarrollos tecnológicos que se requieran a fin de contribuir a la solución de los problemas del país.
- Llevar a cabo acciones orientadas a la actualización de los profesionales de la ingeniería.
- Organizar las actividades relacionadas con la extensión académica, cultural y deportiva.

### 3.2.5 ESTRUCTURA

La organización académica de la Facultad de Ingeniería está integrada con base en la Ley Orgánica y el Estatuto General de la UNAM. Estas disposiciones legales básicas señalan las atribuciones y funciones del Director de la Facultad y del Consejo Técnico, este último como órgano de consulta.

A nivel licenciatura, la Facultad de Ingeniería está formada por cinco divisiones que son: División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica, División de Ingeniería Mecánica e Industrial, División de Ingeniería Eléctrica, División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, División de Ciencias Básicas y División de Ciencias Sociales y Humanidades.

Para estudios de posgrado, la Facultad organiza cursos de especialización, maestría y doctorado a través de la División de Estudios de Posgrado.

Para fines de actualización profesional, se cuenta con la División de Educación Continua.

Cada división cuenta con un jefe y un secretario, están subdivididas en departamentos que agrupan a los profesores por área de especialidad y tienen a su cargo la impartición de los cursos de las asignaturas correspondientes.

La División de Ingeniería Civil, Topográfica y Geodésica, la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, la División de Ingeniería Mecánica e Industrial y la División de Ingeniería Eléctrica tienen para cada una de las carreras, dentro de la estructura:

- a) La Coordinación de Carrera, cuya función primordial es la atención y orientación a los alumnos, desde su ingreso a la Facultad.
- b) El Comité de Carrera, que se encarga de asesorar y proponer recomendaciones concretas para la elaboración y actualización de planes y programas de estudio

### **3.3 CARRERA DE INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

La carrera de Ingeniero en Computación fue aprobada en el año de 1977, definiéndose como la carrera para formar profesionales encargados de planear, diseñar, organizar, producir, operar y mantener los sistemas electrónicos para el procesamiento de datos, los sistemas de programación tanto de base como de aplicación del equipo de cómputo, así como efectuar el control digital en procesos automáticos.

#### **3.3.1 OBJETIVOS Y ACTIVIDAD PROFESIONAL**

- Participa en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de cómputo y sistemas de programación, contemplando el aseguramiento de la calidad de los mismos.
- Evalúa, compara y selecciona equipo de cómputo.
- Diseña e instala redes de teleinformática.
- Interviene en la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas automáticos de control digital para la industria.
- Diseña eficientes bases de datos mediante el uso de la computadora, tales como: nóminas, cuentas bancarias, inventarios, reservaciones hoteleras y de aviación, etcétera.
- Desarrolla nuevos lenguajes para computadora.
- Diseña y construye sistemas de interfase máquina-máquina y hombre-máquina.
- Organización, dirección y administración de centros de cómputo.
- Desarrolla sistemas basados en microprocesadores y periféricos asociados.
- Soluciona problemas con orientación técnica tales como: diseño de autómatas, modelo de estructuras de datos, desarrollo de manejadores de bases de datos y compiladores.
- Realiza actividades docentes y de investigación.

#### **CAMPO DE TRABAJO**

El ingeniero en computación labora en cualquier empresa del sector público o privado que utilice computadoras o dispositivos de control automático de procesos para la industria o la administración.

También puede hacerlo en organismos estatales y parastatales descentralizados y Secretarías de Estado, o bien, instituciones de docencia e investigación.

## PERFIL DEL EGRESADO

El perfil del egresado de Ingeniería en Computación es el de un profesional con conocimientos sólidos tanto en el área de sistemas de programación (software) como en el de sistemas electrónicos digitales (hardware), que le permitirán responder a las diversas necesidades que se presentan en su campo de trabajo.

## DESARROLLO ACADÉMICO

El plan de estudios vigente fue aprobado por el H. Consejo Universitario en 1993. Esta actualización de los planes y programas de estudio de las carreras responde al esfuerzo de preparar profesionales que satisfagan las necesidades de la sociedad, tomando en cuenta los cambios que se están dando en el ejercicio profesional.

### 3.3.2 CONTENIDO DEL PLAN DE ESTUDIOS

El contenido del plan de estudios que comprende diez semestres está integrado por conocimientos de la División de Ciencias Básicas, como Matemáticas, Física y Química; de Ingeniería como Control, Comunicaciones, Electrónica y de Computación tanto en Software (programación y sistemas) como en Hardware (componentes y dispositivos).

#### INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

ÁLGEBRA	CÁLCULO I	GEOMETRÍA ANALÍTICA	FÍSICA EXPERIMENTAL	COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA	
ÁLGEBRA LINEAL	CÁLCULO II	ESTADÍSTICA	QUÍMICA	COMPUTADORAS Y PROGRAMACIÓN	
ECUACIONES DIFERENCIALES	CÁLCULO III	CINEMÁTICA	TERMOQUÍMICA	ANÁLISIS GRÁFICO	
MÉTODOS NUMÉRICOS	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	DINÁMICA	PROBABILIDAD	INTRODUCCIÓN A LA ESCUELA	
MATEMÁTICAS AVANZADAS	ESTRUCTURAS DE DATOS	NUMEROS DE ENTEROS	ESTADÍSTICA	ANÁLISIS DE SISTEMAS Y REDES	ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABLES
PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS	ESTRUCTURAS DE DATOS II	NUMEROS DE PROBABILIDAD	OPTATIVA DE INFINITUD	DINÁMICA DE SISTEMAS Y REDES	ANÁLISIS DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS
SISTEMAS OPERATIVOS	LENGUAJE FORMALES Y AUTÓMATAS	NUMERO LÓGICO	OPTATIVA DE INFINITUD	CORTEJOS ANALÓGICOS	DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS
COMPROADORES	REDES Y PERIFÉRICOS	NUMERO DE SISTEMAS DIGITALES	MECÁNICA E INSTRUMENT	ELECTRÓNICA ANALÓGICA	FILTRADO Y MUESTREO
BASES DE DATOS	ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORAS	INTELIGENCIA ARTIFICIAL	SEMIARIO DE SISTEMAS DE COMPUTACIÓN	LABORATORIO DE ELECTRÓNICA	COMUNICACIONES DIGITALES
REDES Y PERIFÉRICOS DE MÓDULO	REDES DE COMPUTADORAS	OPTATIVA	OPTATIVA	OPTATIVA	OPTATIVA

Figura 6.

Contenido del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Computación (1993)

## 4. DISEÑO DEL INSTRUMENTO

### 4.1 MÉTODOS DE DETECCIÓN

#### 4.1.1 OBJETIVOS

Después de analizar algunas técnicas explicadas en el Capítulo 2 en el tema de Método, para llevar a cabo la investigación, se determinó que la más adecuada para nuestros fines es la encuesta por muestreo.

La razón de la elección de esta técnica es por que consiste en la recopilación de información sobre una parte de la población denominada muestra y con la habilidad de proporcionar respuestas sistemáticas.

Las ventajas que se obtienen con esta técnica es que es un medio apropiado cuando la información buscada es específica y familiar para el entrevistado, permite la recopilación y análisis de los datos en forma rápida y además resulta menos pesada que un censo.

La finalidad de la encuesta es determinar el perfil del Ingeniero en Computación que requieren las empresas contratantes con respecto a sus necesidades de diseño, planeación, implantación y administración de equipos y sistemas de cómputo.

Las interrogantes de interés en la investigación son:

¿El plan de estudios del Ingeniero en Computación de la Facultad de Ingeniería de la UNAM es el adecuado para cubrir los requerimientos de las empresas contratantes?

¿El plan de estudios se cumple y realmente se obtiene dicho perfil?

¿Cuáles son las inquietudes de los empresarios y egresados con respecto a sus necesidades de diseño, planeación, implantación y administración de equipos y sistemas de cómputo?

Para lograr responder estas interrogantes se utilizará un cuestionario el cual será aplicado a empresas que requieran de los servicios de un Ingeniero en Computación.

La herramienta para aplicar el cuestionario será un sistema de cómputo.

#### 4.1.2 DEFINIR Y DELIMITAR LA POBLACIÓN BAJO ESTUDIO

La industria Nacional ha experimentado un proceso de transformación en los últimos años producto de la apertura comercial y la firma del Tratado de Libre Comercio. Las políticas económicas actuales creen que la manera más efectiva para modernizar la industria es insertarla en un mercado de libre competencia.

En México estos procesos de apertura y competencia han generado un proceso de depuración y de transformación en la industria nacional y principalmente, en el subsector de la micro, pequeña y mediana empresa, el cual es generador de uno de cada dos empleos a nivel nacional, proporciona empleo al 95% de los trabajadores en el sector comercio y 88% en los servicios.

De acuerdo a una encuesta realizada por la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación<sup>1</sup>, la micro, pequeña y mediana industria corresponden al 98% del total, esto es aproximadamente 1316952 establecimientos distribuidos en el territorio nacional y sólo el 2% corresponde a la grande.

En el siguiente cuadro se incluyen tres sectores de la actividad económica, definidos de acuerdo con las recomendaciones internacionales de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la actual Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) de los censos económicos nacionales de 1989.

Actividad	Número de establecimientos	Personal Ocupado
Manufactura	135 452	1 253 187
Comercio	749 587	1 985 791
Servicios	409 843	1 492 843

En el sector manufacturero las grandes industrias tienen 1 754 establecimientos, en el comercio 240 establecimientos y en el sector servicios posee 371 empresas. Esto refleja la importancia y contribución del subsector micro, pequeña y mediana empresa en los distintos sectores de la economía nacional.

Según estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática el incremento en la industria de 1990 a 1995 ha sido de la siguiente forma.

Hardware	16.6%
Software	28.8%
Servicios	28.9%

Con ayuda de la Asociación Nacional de la Industria de Programas para Computadoras (ANIPCO)<sup>2</sup>, se obtuvo la relación de empresas en el Distrito Federal cuyo giro está relacionado con computación. Estas empresas están divididas en 6 grupos los cuales son:

<sup>1</sup> Encuentro con empresarios de la micro, pequeña y mediana industria, México CANACINTRA, febrero 1994.

<sup>2</sup> Guía de Oro de la Computación 1995, México.

<i>Desarrolladores de software</i>	77
<i>Integradores de software</i>	36
<i>Consultoría y Asesoría</i>	80
<i>Capacitación y cursos</i>	14
<i>Fabricantes de Hardware</i>	48
<i>Mantenimiento</i>	20

Dando un total de 265 empresas, las cuales corresponden a la micro, pequeña, mediana y gran industria.

Para nuestro caso de estudio será considerada como población la formada por estas 265 empresas que corresponden al campo de la computación y en las cuales puede prestar sus servicios un Ingeniero en Computación.

Se sabe que hay otras empresas de otros giros como el bancario, seguros y fianzas, dependencias de gobierno, etc. en las cuales se requiere de ingenieros en computación; sin embargo, por cuestión de recursos y como el proyecto de tesis es en forma individual solo serán consideradas estas empresas como población.

#### 4.1.3 DISEÑO DE LA MUESTRA

Cómo se mencionó anteriormente en el capítulo 2, el muestreo es el proceso de seleccionar ciertos elementos de la población que representan el universo. Las investigaciones se llevan a cabo con un número reducido de casos denominados muestras para conocer el comportamiento de las distintas variables objeto de estudio a nivel de toda la población.

Para nuestro caso de estudio se tiene que el tamaño total de la población es de 265 empresas, pero esta población se encuentra dividida en 6 grupos, por ello se decidió hacer uso del muestreo estratificado, en el cual la población se divide en subgrupos o estratos con objeto de llevar a cabo selecciones separadas en cada grupo.

Para poder obtener el tamaño de la muestra de cada uno de estos grupos se utilizaron las tablas de la Militar Estándar 105D (MIL STD 105D).

Tabla 1

Letra de código de tamaño muestral	Tamaño muestral	Letra de código de tamaño muestral	Tamaño muestral
A	2	J	80
B	3	K	125
C	5	L	200
D	8	M	315
E	13	N	500
F	20	P	800
G	32	Q	1250
H	50	R	2000

**Tabla 2** Niveles de inspección Especiales Niveles de inspección generales

Tamaño de lote	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
16 a 25	A	A	B	B	B	C	D
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 a 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 a 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 a mayores	D	E	H	K	N	Q	R

De la tabla 1 se obtiene la letra de código correspondiente al tamaño del lote, es decir, en este caso el tamaño del grupo y después esa letra se busca en la tabla 2 que corresponde a una inspección normal para un muestreo simple. Por lo tanto los tamaños muestrales obtenidos fueron:

GRUPO	TAMAÑO	LETRA	TAMAÑO MUESTRAL
Desarrolladores de software	77	C	5
Integradores de software	36	C	5
Consultoría y Asesoría	80	C	5
Capacitación y Cursos	14	A	2
Fabricantes de Hardware	48	C	5
Mantenimiento	20	B	3

Tamaño muestral total 25

Al aplicar el muestreo aleatorio simple, en el cual las unidades se eligen individual y directamente por medio de un proceso aleatorio, en que cada unidad no seleccionada tiene la misma oportunidad de ser elegida que todas las otras unidades en cada extracción de la muestra, se obtuvieron como resultado las siguientes empresas.

- Desarrolladores de Software
- EDCOM de México S.A. de C.V.
- Hewlett - Packard de México S.A.
- Ingeniería Auxiliar S.A. de C.V.
- Software Estratégico de México S.A. de C.V.
- Técnicas Electrónicas Administrativas S.A. de C.V.

**Integradores de Software**

Asesores en Informática y Actuaría S.A. de C.V.  
DDomesis S.A de C.V.  
Infodoc S.A de C.V.  
Servicios Técnicos y Educativos de Personal S.A.  
Optima Technology S.A de C.V

**Consultoría y Asesoría**

Casia Consultores S.C.  
ASES Asesoría Estratégica  
Consultores y Asesores en informática  
Redes y sistemas de datos  
Marval, Servicios en Informática

**Capacitación y Cursos**

Meta sistemas  
SigaCapacitación

**Fabricantes de Hardware**

AT&T Global Information Solutions  
Canon Latinoamérica de México S.A de C.V.  
Digital Equipment de México S.A de C.V.  
Tandem Computers de México S.A de C.V.  
Tecnología y diseño electrónico S.A. de C.V.

**Mantenimiento**

Industrias Hase S.A de C.V  
Soporte para optimización de recursos S.A. de C.V.  
Procorfi Consultores S.A. de C.V.

#### **4.1.4 ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO**

En el diseño del cuestionario se hará uso en su mayoría de respuestas estructuradas o cerradas que aun cuando pueden limitar la información facilitan la codificación.

Las preguntas del cuestionario serán separadas en 4 categorías:

**DATOS GENERALES**

Esta categoría contendrá aquellas preguntas referentes a la empresa y al encuestado.

**CUERPO DEL CUESTIONARIO**

En ésta se encuentran las preguntas enfocadas a resolver las interrogantes de la investigación.

**EGRESADOS**

Estas preguntas serán específicas para los egresados de Ingeniería en Computación de la UNAM.

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

Con estas preguntas se pretende obtener una visión complementaria de los requisitos necesarios para trabajar en las empresas.

Para facilitar la solución del cuestionario se proporcionará información al encuestado que le permitirá tener una visión general de la situación actual de los Ingenieros en Computación de diferentes universidades.

**PREGUNTAS GENERALES**

1. Nombre de la empresa

---

---

2. Giro Comercial

---

---

3. Actividad principal de la empresa en el área de cómputo

---

---

4. Nombre de la persona que responde el cuestionario

---

---

5. Puesto

---

---

6. Profesión

---

---

7. Institución de procedencia

---

---

## INGENIERO EN COMPUTACIÓN DE LA UNAM

La carrera de Ingeniero en Computación de la Facultad de Ingeniería de la UNAM fue aprobada en 1977, definiéndose como la carrera para formar profesionistas encargados de planear, diseñar, organizar, producir, operar y mantener los sistemas electrónicos para el procesamiento de datos, los sistemas de programación tanto de base como de aplicación del equipo de cómputo, así como efectuar el control digital en procesos automáticos.

### PLANES DE ESTUDIO

En los últimos años las Instituciones de Educación Superior (IES) en forma individual o grupal, han realizado esfuerzos por instrumentar la planeación y la evaluación de este nivel educativo en México por conducto de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y de las instancias correspondientes del gobierno federal.

El proceso de evaluación interinstitucional está a cargo de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), uno de los cuales es el Comité de Ingeniería y Tecnología.

Este Comité establece un Marco de Referencia para la evaluación el cual es un modelo que sirve de base para los procesos de evaluación considerando al personal académico, alumnos, procesos de enseñanza-aprendizaje, planes de estudio, infraestructura, investigación, resultados e impacto.

El Comité de Ingeniería y Tecnología establece lo siguiente con respecto a un plan de estudios:

"El plan de estudios, además de establecer los niveles de comportamiento esperados, las estrategias, valores y habilidades que el alumno debe desarrollar, las modalidades de conducción del proceso enseñanza-aprendizaje, las formas de evaluación y los recursos materiales de apoyo, es la base sobre la cual descansa un programa."<sup>3</sup>

Asimismo, el Comité de Ingeniería y Tecnología establece que además de otras características que debe contemplar un plan de estudios se deben considerar cinco grupos básicos de materias en licenciatura, los cuales son:

#### CIENCIAS BÁSICAS

El objetivo de las asignaturas correspondientes con matemáticas es contribuir a la formación del pensamiento lógico-deductivo del estudiante, proporcionar una herramienta heurística y un lenguaje que permita modelar fenómenos de la naturaleza. Deberán incluir Cálculo, Ecuaciones Diferenciales, Álgebra Lineal, Análisis Numérico, Probabilidad, etc.

Estos estudios deberán incluir Química y Física básicas en niveles y enfoques adecuados y actualizados. Los cursos de computación no se consideran en este grupo.

<sup>3</sup> Comité de Ingeniería y Tecnología. Marco de Referencia Abril-Agosto 1994 p.3

### **CIENCIAS DE INGENIERÍA**

Deberán tener como fundamento las Ciencias Básicas y las Matemáticas, pero desde el punto de vista de la aplicación creativa del conocimiento. Estos estudios deberán ser la conexión entre las Ciencias Básicas y la aplicación de la Ingeniería, y abarcarán, entre otros temas de Mecánica, Termodinámica, Circuitos Eléctricos y Electrónicos, Ciencias de la Computación (no herramientas de computo), junto con diversos aspectos relativos a la disciplina específica.

### **INGENIERÍA APLICADA**

Deberán considerarse los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y de la Ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas.

Asimismo, deben ser incluidos los elementos fundamentales del diseño en Ingeniería, abarcando aspectos tales como desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodologías de diseño, factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos y de seguridad, estética e impacto social, a partir de la formulación y modelado de los problemas.

### **CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**

Con el fin de formar ingenieros conscientes de las responsabilidades sociales y capaces de relacionar diversos factores humanos en el proceso de la toma de decisiones, deberán incluirse cursos de Ciencias Sociales y Humanidades como parte integral de un programa de Ingeniería. Algunas materias que pueden considerarse en este grupo son las correspondientes a las áreas de: Filosofía, Arte, Sociología, Psicología, Ciencias Políticas, Antropología, Idiomas, etc.

### **OTROS CURSOS**

Estos se refieren a una formación complementaria basada en materias como Contabilidad, Administración, Finanzas, Economía, etc.

### **UNIVERSIDADES**

La Guía de Carreras de la UNAM menciona otras universidades de la República Mexicana en las cuales se imparte la carrera de Ingeniero en Computación.

Para nuestro estudio serán consideradas sólo algunas de las que pertenecen al Distrito Federal y son las siguientes:

IPN	Instituto Politécnico Nacional
ITAM	Instituto Tecnológico Autónomo de México
ITESM	Instituto Tecnológico y de Estudios superiores de Monterrey Campus Cd. de México

<b>UAM</b>	<b>Universidad Autónoma Metropolitana</b>
<b>UAS</b>	<b>Universidad Anáhuac del Sur</b>
<b>ULSA</b>	<b>Universidad La Salle</b>
<b>UNAM</b>	<b>Universidad Nacional Autónoma de México</b>
<b>UVM</b>	<b>Universidad del Valle de México</b>

En cuanto a la clasificación de las materias en los cinco grupos señalados por el Comité de Ingeniería y Tecnología en su Marco de Referencia, para la UNAM, parte de la clasificación fue tomada del documento de Modificaciones al Plan de Estudios de la Facultad de Ingeniería, con base en éste, considerando la definición de cada uno de los grupos y tomando en cuenta los nombres de las asignaturas de los planes de estudio, se clasificaron los demás planes correspondientes al resto de las Instituciones analizadas.

Con el objeto de hacer imparciales las respuestas y evitar inducir éstas, se clasificarán las instituciones en forma aleatoria como Institución 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

CIENCIAS BÁSICAS	CIENCIA DE INGENIERÍA	INGENIERÍA APLICADA	CIENCIAS Y HUMANIDADES	OTROS CURSOS
Álgebra Cálculo I Geometría analítica Física experimental Álgebra lineal Cálculo II Estadística Química Ecuaciones diferenciales Óptica II Cinemática Termodinámica Métodos Numéricos Electricidad y magnetismo Dinámica Probabilidad Matemáticas avanzadas Estadística	Computadores y programación Estructuras de datos Ingeniería de sistemas Análisis de sistemas y señales Programación de sistemas Estructuras discretas Ingeniería de programación División de sistemas físicos Análisis de circuitos eléctricos Lenguajes formales y autómatas Diseño lógico Control analógico Dispositivos electrónicos Sistemas operativos Computadores Frecuencia y modulación Bases de datos Comunicaciones digitales Análisis gráfico	Memorias y patentes Organización de computadores Inteligencia artificial Seminario de Ingeniería en computación Pruebas de computadores Medición e instrumentación Electrónica analógica Laboratorio de electrónica Diseño de sistemas digitales Optativa Optativa Optativa Optativa	Comunicación oral y escrita Optativa de humanidades Optativa de humanidades Recursos y necesidades de México	Introducción a la economía Administración, contabilidad y costos
<b>INSTITUCIÓN 1</b>  10 SEMESTRES 56 ASIGNATURAS				

CIENCIAS BÁSICAS	CIENCIA DE INGENIERÍA	INGENIERÍA APLICADA	CIENCIAS Y HUMANIDADES	OTROS CURSOS
Matemáticas I Química Física Matemáticas II Probabilidad y estadística Electricidad y magnetismo Mecánica I Ecuaciones Diferenciales Álgebra lineal Estadística Métodos Numéricos Matemáticas computacionales	Computación I Computación II Estructuras de datos Arquitectura computacional I Teoría de sistemas Lenguajes de programación Estructuras de datos II Arquitectura computacional II Desarrollo de sistemas I Lenguaje ensamblador Desarrollo de sistemas II Programación matemática Bases de datos I Bases de datos II Sistemas Operativos I Sistemas Operativos II Computadores I Computadores II	Gráficos Computacionales Teleproceso Equipo periférico Software de proyectos Redes locales Simulación Tópicos I Herramientas de software Inteligencia Artificial Tópicos II Tópicos III	Expresión avanzada Expresión oral Desarrollo de emprendedores Valores socioculturales Valores sociales en México Valores en el ejercicio profesional	Economía Inglés I Inglés II Inglés III Calidad Total
<b>INSTITUCIÓN 2</b>  9 SEMESTRES 52 ASIGNATURAS				

CIENCIAS BÁSICAS	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	INGENIERÍA APLICADA	CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	OTROS CURSOS
Cálculo de Física Mat. Matemáticas superiores Álgebra para Ingenieros I Matemáticas I Álgebra para Ingenieros II Matemáticas II Matemáticas III Prob. en sistemas físicos Procesos estocásticos Fundamentos de matemáticas	Temas de computación Elementos de electrónica Algoritmos elemental Estructuras de información Circuitos lógicos Bases de datos Diseño de sistemas de información Programación de software Programación de sistemas Arquitectura computacional Comunicaciones	Microcomputadoras Organización y prog. de computadores Técnicas por computadores Sistemas administrativos Redes locales Inteligencia Artificial Paradigma orientado a objetos Seminario de titulación I Seminario de titulación II Optativa Optativa Optativa	Ideas e inst. políticas y sociales I Ideas e inst. políticas y sociales II Problemas de la civilización contemp. I Ideas e inst. políticas y sociales III Problemas de la civilización contemp. II Historia Socio-Política Problemas de la realidad Mexicana	Contabilidad Economía I Economía II
<b>INSTITUCIÓN 3</b>  9 SEMESTRES 43 ASIGNATURAS				

CIENCIAS BÁSICAS	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	INGENIERÍA APLICADA	CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	OTROS CURSOS
Cálculo Diferencial e Int. Álgebra Superior Matemáticas Finitas Cálculo Vectorial Álgebra Lineal Física Ecuaciones Diferenciales Métodos Numéricos Prob. y estadística	Mat. de la programación Programación estructurada Circuitos electrónicos Estructuras de datos Análisis de algoritmos Bases de datos Teoría de autómatas Análisis de señales analog. Computadores Modulación digital Teoría de Control analógico Programación lógica Arquitectura de computadores Teoría de inf. y codificación Sistemas Operativos	Lenguaje de bajo nivel Electrónica analógica Electrónica digital Clasificación Organización de computadores Diseño por computadora Control digital Teoría general de sistemas Transformación de información Seminario de titulación Redes de computadores Sistemas distribuidos Análisis en Ingeniería Optativa Optativa Optativa Optativa	Ingeniería y sociedad	Administración en Ingeniería
<b>INSTITUCIÓN 4</b>  9 SEMESTRES 40 ASIGNATURAS				

CIENCIAS BÁSICAS	CIENCIAS DE INGENIERÍA	INGENIERÍA APLICADA	C. SOC. Y HUMANIDADES	OTROS CURSOS
Física I Matemáticas I Química I Física II Física Experimental Elemental I Matemáticas II Química II Física III Física Experimental Elemental II Matemáticas III Química III Análisis Vectorial Teoría de Ecuaciones Ecuaciones Diferenciales Métodos Numéricos Ecuaciones Dif. Parciales Probabilidad Aplicada Electromagnetismo I Electromagnetismo II	Introducción a la programación Circuitos Eléctricos I Circuitos Eléctricos II Circuitos Eléctricos III Circuitos de conmutación Circuitos lógicos I Programación avanzada Circuitos Lógicos II Comunicaciones I Estructuras de datos Laboratorio de comunicaciones Comunicaciones II Programación de sistemas Análisis de algoritmos Compiladores I Sistemas Operativos Teoría matemática computacional	Sistemas Digitales I Sistemas Digitales II Sistemas Digitales III Proyecto de Ingeniería Electrónica Análisis y Diseño de Sistemas Telemática Proyecto de Ingeniería Electrónica II Electrónica I Electrónica II Electrónica III Electrónica IV	Optativa Optativa	
<b>INSTITUCIÓN 5</b>  12 TRIMESTRES 49 ASIGNATURAS				

CIENCIAS BÁSICAS	CIENCIAS DE INGENIERÍA	INGENIERÍA APLICADA	C. SOC. Y HUMANIDADES	OTROS CURSOS
Cálculo con geometría analítica Álgebra Física general Cálculo diferencial e integral Ecuaciones diferenciales Física Aplicada Álgebra lineal Métodos Numéricos Probabilidad y estadística Electricidad y magnetismo	Máquinas, herr. y disp. mecánicas Introducción a la computación Circuitos digitales Diseño y desarrollo de sistemas Lenguajes de programación Circuitos electrónicos Lenguajes de alto nivel Fundamentos de semiconductores Fundamentos de microprocesadores Dinámica de sistemas físicos Algoritmos y estructuras de datos Programación avanzada Introducción a bases de datos Análisis y diseño de sistemas Diseño de circuitos analógicos Investigación de operaciones Ingeniería de software Bases de datos avanzadas Diseño de circuitos lógicos Control analógico Fundamentos de comunicaciones Sistemas Operativos I Sistemas Operativos II Compiladores	Dibujo por computadora Automatización Industrial Sistemas Industriales Programación de sistemas admón. Medición e instrumentación Control digital Análisis financiero de sistemas Procesamiento de señales Inteligencia Artificial Seminario de tesis I Diseño de instrumentos de información Aplicación de Inteligencia Artificial Razonamiento de patrones Memorias y periféricos Teleproceso Técnicas de planeación estratégica Seminario de tesis II	Epistemología científica Antropología Ética profesional	
<b>INSTITUCIÓN 6</b>  8 SEMESTRES 56 ASIGNATURAS				

CIENCIAS BÁSICAS	CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	LETRAS Y HUMANIDADES	OTROS CURSOS
Álgebra lineal y geometría Cálculo diferencial e integral Métodos Numéricos Estadística	Algoritmia Algoritmia avanzada Introducción a la informática Lógica proposicional Sistemas de información Informática aplicada Informática avanzada	Administración de proyectos de Inf. Telecomunicaciones Simulación Redes de alta velocidad Sistemas de aplicación en gráficos Sistemas Expertos Reconocimiento de patrones Desarrollo de tec. de soporte lógico Nuevas técnicas en computación Reducción Tópicos actuales de algoritmia Sistemas Inteligentes Admón. de la función informática	Comunicación Tendencias del desarrollo Prospectiva Ética profesional Aprendizaje y destitución	Creatividad Calidad Total Fundamentos del proceso contable Control de calidad
<b>INSTITUCIÓN 7</b>				
9 SEMESTRES 47 ASIGNATURAS				

CIENCIAS BÁSICAS	CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA	LETRAS Y HUMANIDADES	OTROS CURSOS
Álgebra moderna Cálculo diferencial Física Ecuaciones diferenciales Probabilidad y estadística Física aplicada	Diseño de programas Electrónica digital Int. ciencias de la computación Estructuras de datos Organización de archivos Arquitectura de computadores Tipos de procesamiento Análisis y diseño de sistemas Programación lógica Teoría computacional Programación lineal Comunicación de datos Ingeniería de software Modelos de simulación Programación de sistemas Bases de datos Instrumentación y control Diseño y administración de bases Programación estructurada	Microprocesadores Sistemas operativos Sistemas de información Programación orientada a objetos Equipo periférico Sistemas operativos avanzados Programación administrativa Traductores Administración de operaciones Redes y protocolos Taller de creatividad Inteligencia Artificial Ingeniería Económica Administración de centros de cómputo Admón. ambiente distribuido Confiabilidad y admón. de proyectos Seguridad y auditoría Computación aplicada Seminario de investigación Marco legal de la informática	Antropología filosófica El hombre ante problemas Psicología del resacaño Psicología de la personalidad Vocación de servicio Historia del hombre Doctrinas sociales Teoría de la comunicación Ética profesional Clamáticas y sociales Administración de recursos humanos	Contabilidad y finanzas Fundamentos de administración Fundamentos de mercadotecnia
<b>INSTITUCIÓN 8</b>				
9 SEMESTRES 59 ASIGNATURAS				

**CUERPO DEL CUESTIONARIO**

Indique cuál de las Instituciones mencionadas antes (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) representa la opción más adecuada para usted en cada una de las preguntas que a continuación se expresan.

8. ¿Cuál de los planes de estudios anteriores es el que más se adecúa a los requerimientos de su empresa? \_\_\_\_
9. ¿Cuál considera es el plan de estudios que se adecúa mejor a las condiciones del sector del mercado en que compete su empresa? \_\_\_\_
10. ¿Cuál es el plan de estudios que considera proporciona la mejor formación académica? \_\_\_\_
11. ¿Cómo clasificaría los planes de estudios con respecto a las necesidades del sector del mercado en el cual compete su empresa? \_\_\_\_

INSTITUCIÓN	CALIFICACIÓN (A:Adecuado;B:Deficiente; C:Obsoleto)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

12. ¿Como clasificaría la formación académica del ingeniero en Computación egresado de cada una de las instituciones ?

INSTITUCIÓN	CALIFICACIÓN (A:Muy Buena; B:Buena; C:Regular; D Deficiente)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

13. ¿Cree que el ingeniero en Computación debería tener una formación especializada, es decir, encasar la carrera a un área específica?

A Si                      B No

14. ¿En que área debería tener una formación especializada el Ingeniero en Computación para satisfacer las necesidades de su empresa?
- A Software      B Hardware      C Comunicaciones      D Control
15. ¿Cómo clasificaría los planes de estudio de las instituciones mencionadas anteriormente considerando la información de este cuadro?

INSTITUCIÓN	ASIGNATURAS	SEMESTRES	HORAS	CALIFICACIÓN (A:Excesivo; B:Adecuado; C: Regular; D:Deficiente)
1	56	10	3800	
2	52	9	2688	
3	43	9	2840	
4	45	9	3520	
5	49	8	4673	
6	56	8	3272	
7	47	8	2968	
8	59	9	3576	

A continuación se ilustran las actividades profesionales de un Ingeniero en Computación. Seleccione aquellas que son desarrolladas en su empresa.

ACTIVIDAD PROFESIONAL	
Desarrollo de nuevos lenguajes de computadora	<input type="checkbox"/>
Desarrollo de sistemas basados en un microprocesador y periféricos asociados.	<input type="checkbox"/>
Diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas de cómputo y de sistemas de programación, contemplando el aseguramiento de la calidad de los mismos.	<input type="checkbox"/>
Diseño eficiente de grandes bases de datos mediante el uso de la computadora tales como: nómina, cuentas bancarias, inventario, etc.	<input type="checkbox"/>
Diseño y construcción de sistemas de interfase máquina-máquina y hombre-máquina.	<input type="checkbox"/>
Docencia	<input type="checkbox"/>
Evaluación, comparación y selección de equipo de cómputo.	<input type="checkbox"/>
Investigación	<input type="checkbox"/>
Organización, dirección y administración de centros de cómputo.	<input type="checkbox"/>
Solución de problemas con orientación técnica, tales como: diseño de autómatas, modelado de estructuras de datos, desarrollo de sistemas operativos, desarrollo de manejadores de bases de datos, etc.	<input type="checkbox"/>

16. ¿La empresa cuenta actualmente con Ingenieros en Computación egresados de la UNAM? \_\_\_\_\_
- A Si      B No

17. ¿Si la respuesta anterior fue afirmativa, ¿Cómo clasificaría el desarrollo profesional de dichos ingenieros?\_\_\_\_\_
- A Excelente    B Muy bueno    C Bueno    D Regular    E Deficiente
18. ¿Es usted egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM?\_\_\_\_\_
- A Si                    B No

**Nota:** Si no es egresado vaya a la pregunta 27

### EGRESADOS

19. Indique los años de ingreso y egreso a la carrera
- Ingreso \_\_\_\_\_ Egreso \_\_\_\_\_
20. ¿Considera que realmente se obtienen los conocimientos indicados en el plan de estudios. Si o No y por qué?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
21. Por lo general en qué porcentaje se cubre el plan de estudios?\_\_\_\_\_
- A 100%    B 90%    C 80%    D 70%    E Menos
22. ¿Cuáles serían sus sugerencias para que el plan de estudios del Ingeniero en Computación de la UNAM se adecúe a los requerimientos de su empresa en caso de que actualmente no suceda ?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
23. ¿Considera que la formación académica obtenida durante la carrera le permite satisfacer las necesidades en su campo de trabajo, y por qué?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

24. ¿Qué agregaría al plan de estudios para lograr esto?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
25. ¿La carrera le proporciona las herramientas suficientes para desarrollar cualquier actividad de las mencionadas en el cuadro anterior? \_\_\_\_\_
- A Si      B Sólo algunas      C No
26. Con base en su experiencia, ¿considera que el nivel académico que se impartió fue adecuado? \_\_\_\_\_
- A Si      B No

### DATOS COMPLEMENTARIOS

Marque con una X la letra que mejor se apega a su respuesta.

27. ¿Es necesario tener experiencia laboral para ser contratado en su empresa?
- A Si      B Algunas veces      C No
28. ¿Es requisito indispensable estar titulado para ser contratado?
- A Si      B En ocasiones      C No
29. ¿La empresa contrata mujeres en el área de cómputo?
- A Siempre      B En ocasiones      C Nunca      D No importa el sexo
30. Por lo general su empresa muestra preferencia en contratar egresados de:
- A IPN  
B ITAM  
C ITESM  
D UAM  
E UAS  
F UNAM  
G ULSA  
H UVM

31. Le agradecería nos proporcionara información adicional para mejorar la calidad de los egresados de Ingeniería en Computación de la UNAM.

---

---

---

---

---

## 4.2 SISTEMA DE CÓMPUTO

### 4.2.1 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

#### SITUACIÓN

Acompañado al crecimiento exponencial que se ha venido presentado desde la década de los 70's en el área tecnológica se encuentra el desarrollo del hardware, lo cual ha permitido el brote de un número importante de arquitecturas y plataformas de desarrollo.

Las tendencias a este respecto durante los últimos años de los 80's y principios de los 90's ha estado inmersa en la arquitectura Cliente-Servidor y ahora es muy común ver en aquel lugar donde antes se encontraba una PC, una pequeña red.

Quizás no a la par del crecimiento del hardware, el software ha tenido su propio crecimiento, que aunque no a pasos agigantados, cada vez se han preocupado por hacerlo más amigable ante los usuarios.

Esta podría ser una de las razones por las cuales software como Windows ha tenido tanta aceptación en el mercado.

De igual manera la evolución de los lenguajes de programación ha seguido esta misma tendencia, la de generar aplicaciones gráficas utilizando cada vez menos código, es por esto que encontramos que las aplicaciones que se desarrollan actualmente se hacen en Visual Basic, Power Builder, Delphi, C++ por mencionar solo algunos de los lenguajes orientados a eventos o a objetos.

#### PROPUESTA

Considerando que las computadoras son una herramienta que actualmente se encuentra en cualquier empresa y que podría decirse que el estándar es Windows, se ha considerado desarrollar una aplicación gráfica que corra bajo este ambiente y que permita al usuario una operación fácil y amigable.

Por esta razón la plataforma de desarrollo será Visual Basic, el cual es un lenguaje de cuarta generación orientado a eventos para desarrollar aplicaciones bajo ambiente Windows y Access, una base de datos nativa de Windows, cuyo manejo a través de Visual Basic es transparente.

#### REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN

##### REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

El sistema deberá estar dividido en módulos para su mejor funcionamiento.

Las pantallas del cuestionario deberán aparecer en secuencia para asegurar que todas las preguntas sean cubiertas.

En algunos campos sólo podrá capturarse la información sugerida en el sistema.

## REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Los requisitos mínimos para el funcionamiento de la aplicación son los siguientes:

- Microprocesador 80286 o superior
- Windows versión 3.0 o superior
- Disco duro
- Unidad de disco flexible
- Monitor VGA, EGA, Hercules o compatible
- 1 Mb RAM

## LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Una vez establecido el modelo para diseñar y programar se debe seleccionar el lenguaje de programación. Para evaluar correctamente un lenguaje de programación y poder elegir el más adecuado a nuestras necesidades, debemos contemplar los siguientes factores:

- Velocidad de ejecución
- Tamaño del programa
- Interfase con el usuario
- Disponibilidad de compiladores
- Experiencia en el manejo del lenguaje

En la tabla siguiente se comparan las características más relevantes de los lenguajes disponibles para el desarrollo de nuestra aplicación.

	Fortran	Basic
Velocidad de ejecución	Mala	Buena
Librerías	Ninguna	Si
Verificación de errores en tiempo de ejecución	Completa	Completa
Facilidad de desarrollo	Regular	Compleja
Tamaño del ejecutable	Extenso	Grande
Rutinas pre-definidas	Si	Si
Manejo de bases de datos	Si	Si

**FOX PRO:** Es un manejador de archivos alternativo a dBaseIII + , proporciona las ventajas de emplear varios índices en un sólo archivo cuenta con la opción de instrucciones definidas para el desarrollo de sistemas de información en bases de datos xBASE.

Entre sus desventajas se tiene que es necesario cargar toda la plataforma o "Engine" para ejecutar un programa, lo que consume recursos del equipo, su velocidad de ejecución es lenta pues se trata de un intérprete que en tiempo de ejecución verifica cada instrucción, el manejo de los dispositivos de la computadora es similar al de Clipper.

Configuración mínima:

- 4 Mb en RAM
- Proccador 80386 o superior para la versión extendida
- Disco duro
- Video VGA, EGA o superior
- Unidad de disco flexible (3 1/2" o 5 1/4")

**VISUAL BASIC:** Es un sistema de desarrollo con una interfase gráfica de usuario para crear aplicaciones para Windows basado en el lenguaje Basic (Quick Basic) y en la programación orientada a objetos.

Visual Basic puede crear poderosas aplicaciones para explotar las ventajas de microsoft como son:

- Intercambio de datos con otras aplicaciones (DDE)
- Soporte para objetos embebidos y enlazados (OLE)
- Enlace con Windows y otras rutinas escritas en otro lenguaje (DLL)
- Compilador de ayuda (HC)

Una de sus ventajas es que su aplicación final es un verdadero archivo ejecutable que utiliza un DLL en tiempo de ejecución el cual se puede distribuir libremente.

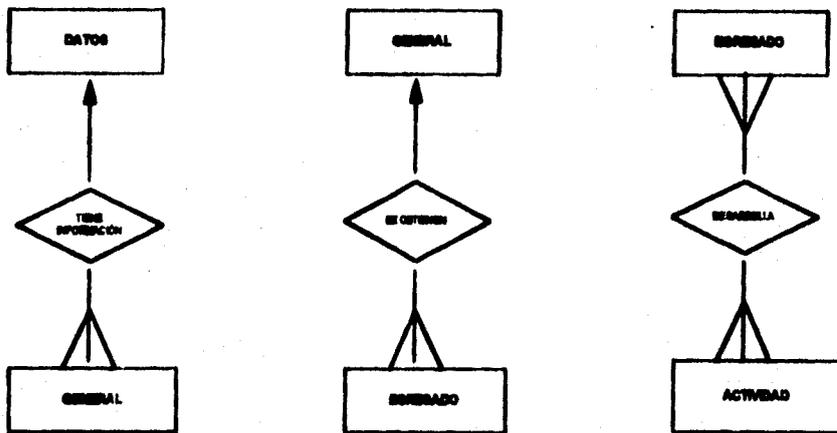
Configuración mínima:

- Microprocesador 80286 o superior
- 1 Mb RAM
- Disco duro
- Unidad de disquete (3 1/2" o 5 1/4")

- Windows versión 3.0 o superior
- Video EGA, VGA o superior

Con base en el análisis de todos los factores anteriores, se tomó la decisión de programar el sistema "SADNDPIC" en lenguaje Visual Basic por sus características. Considerando que no se conocen los recursos de que disponen las empresas, se pensó en desarrollar una aplicación que trabajara bajo ambiente windows ya que éste es por decirlo de alguna forma el estándar hoy en día, que consumiera la menor cantidad de recursos y que fuera amigable para el usuario. Con Visual Basic es posible crear una aplicación con interfase gráfica para windows, su tiempo de ejecución es mucho mejor que el de Fox Pro, los recursos necesarios son menores que los utilizados por Fox Pro ya que se trata de un archivo ejecutable.

**DIAGRAMA DE ENTIDAD-RELACIÓN**



**DICCIONARIO DE DATOS**

Tabla

Campo	Definición	Tipo	Tamaño
EMPRESA	Razón Social de la empresa a la cual pertenece el encuestado	Text	60
GIRO	Giros comerciales de la empresa	Text	60
ACTIVIDAD	Principal actividad en el área de cómputo que se realiza en la empresa	Text	60
NOMBRE	Nombre del encuestado	Text	60

PUESTO	Puesto que ocupa el encuestado en la empresa	Text	60
PROFESION	Profesión del encuestado	Text	60
INSTITUCION	Institución en la cual realizó sus estudios el encuestado	Text	60

Tabla GENERAL

Campo	Descripción	Tipo	Tamaño
PLAN_EST_REQ	Plan de estudios que cubre los requerimientos de la empresa	Integer	
PLAN_EST_MERCADO	Plan de estudios adecuado al mercado de trabajo	Integer	
PLAN_EST_FORMACION	Plan de estudios que proporciona la mejor formación académica	Integer	
CLAS_PLAN_EST1	Clasificación del plan de estudios de la institución 1	Text	1
CLAS_PLAN_EST2	Clasificación del plan de estudios de la institución 2	Text	1
CLAS_PLAN_EST3	Clasificación del plan de estudios de la institución 3	Text	1
CLAS_PLAN_EST4	Clasificación del plan de estudios de la institución 4	Text	1
CLAS_PLAN_EST5	Clasificación del plan de estudios de la institución 5	Text	1
CLAS_PLAN_EST6	Clasificación del plan de estudios de la institución 6	Text	1
CLAS_PLAN_EST7	Clasificación del plan de estudios de la institución 7	Text	1
CLAS_PLAN_EST8	Clasificación del plan de estudios de la institución 8	Text	1
FORMACION_11	Clasificación de la institución 1	Text	1
FORMACION_12	Clasificación de la institución 2	Text	1
FORMACION_13	Clasificación de la institución 3	Text	1
FORMACION_14	Clasificación de la institución 4	Text	1
FORMACION_15	Clasificación de la institución 5	Text	1
FORMACION_16	Clasificación de la institución 6	Text	1
FORMACION_17	Clasificación de la institución 7	Text	1
FORMACION_18	Clasificación de la institución 8	Text	1
TIP_FORMACION	Tipo de formación académica del egresado	Text	1
AREA_FORMACION	Área de formación del egresado	Text	1
HORAS_PLAN1	Clasificación con respecto a las horas de clase	Text	1
HORAS_PLAN2	Clasificación con respecto a las horas de clase	Text	1
HORAS_PLAN3	Clasificación con respecto a las horas de clase	Text	1
HORAS_PLAN4	Clasificación con respecto a las horas de clase	Text	1
HORAS_PLAN5	Clasificación con respecto a las horas de clase	Text	1
HORAS_PLAN6	Clasificación con respecto a las horas de clase	Text	1
HORAS_PLAN7	Clasificación con respecto a las horas de clase	Text	1
HORAS_PLAN8	Clasificación con respecto a las horas de clase	Text	1

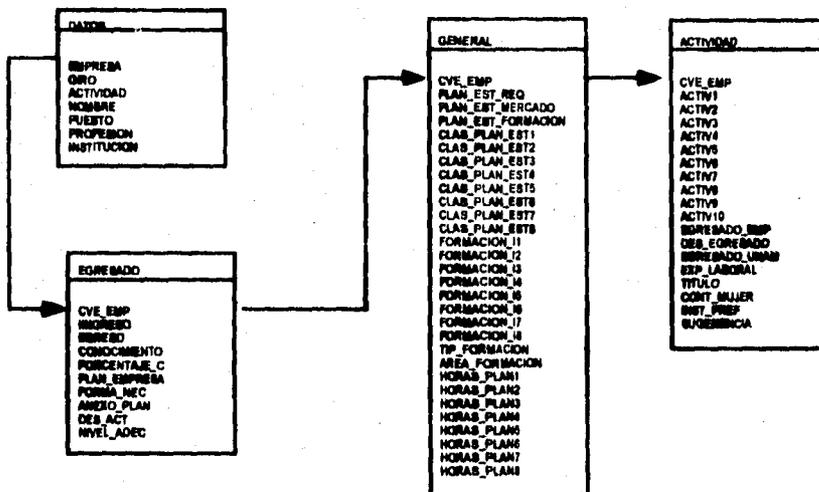
Tabla ACTIVIDAD

Campo	Descripción	Tipo	Tamaño
ACTIV1	Selección de actividad desarrollada en la empresa	Integer	
ACTIV2	Selección de actividad desarrollada en la empresa	Integer	
ACTIV3	Selección de actividad desarrollada en la empresa	Integer	
ACTIV4	Selección de actividad desarrollada en la empresa	Integer	
ACTIV5	Selección de actividad desarrollada en la empresa	Integer	
ACTIV6	Selección de actividad desarrollada en la empresa	Integer	
ACTIV7	Selección de actividad desarrollada en la empresa	Integer	
ACTIV8	Selección de actividad desarrollada en la empresa	Integer	
ACTIV9	Selección de actividad desarrollada en la empresa	Integer	
ACTIV10	Selección de actividad desarrollada en la empresa	Integer	

EGRESADO_EMP	Existencia de Ingenieros en Computación de la UNAM en la empresa	Text	1
DES EGRESADO	Desarrollo profesional del egresado en la empresa	Text	1
EGRESADO UNAM	Selección si es egresado de la UNAM	Text	1
EXP LABORAL	Experiencia laboral para ser contratado	Text	1
TITULO	Título para ser contratado	Text	1
CONT MUJER	Contratación de mujeres	Text	1
INST_PREF	Institución por la cual muestra preferencia	Text	60
SUGERENCIA	Sugerencias para mejorar la calidad de los ingenieros en computación	Text	255

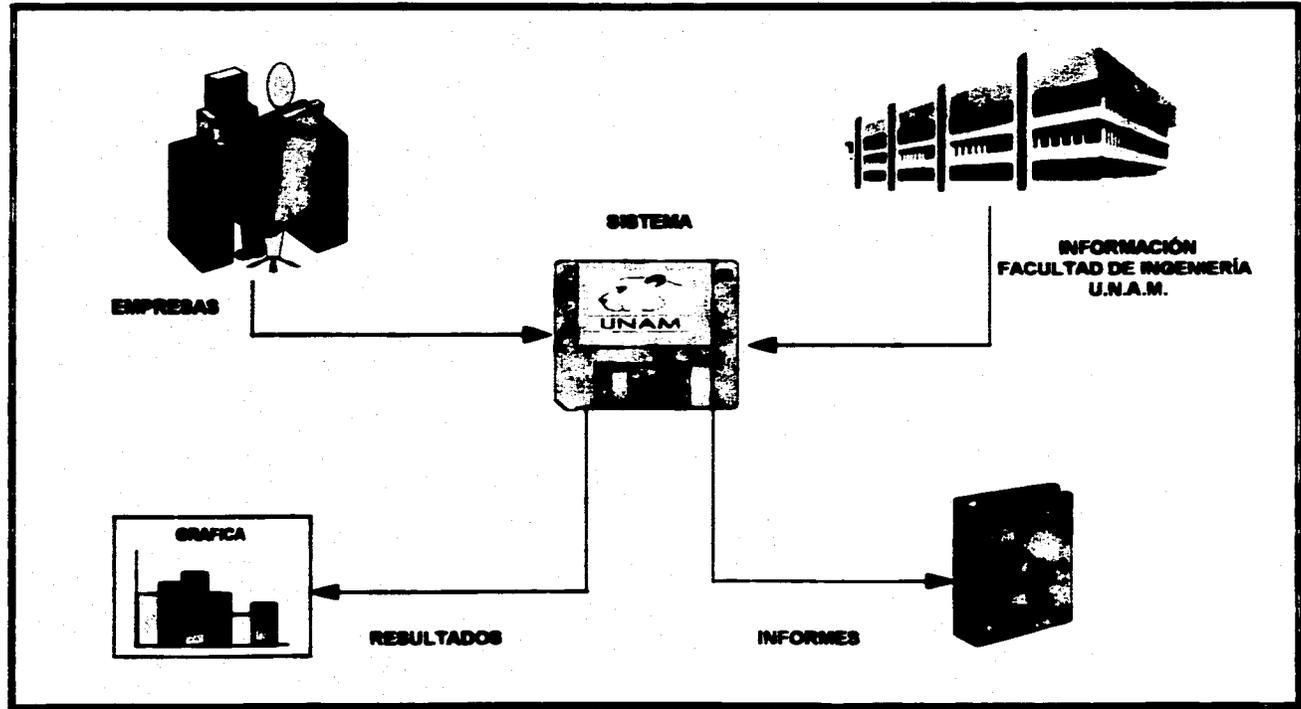
Tabla EGRESADO

Campo	Descripción	Tipo	Longitud
INGRESO	Año de ingreso a la carrera	Text	4
EGRESO	Año de egreso de la carrera	Text	4
CONOCIMIENTO	Conocimientos obtenidos durante la carrera	Text	1
PORCENTAJE_C	Porcentaje de conocimientos adquiridos en la carrera	Text	1
PLAN_EMPRESA	Sugerencias para que el plan de estudios se adecue a la empresa encuestada	Text	255
FORMA NEC	Satisfacción de las necesidades de la empresa	Text	255
ANEXO PLAN	Anexo al plan de estudios para que cubra los requerimientos de la empresa	Text	255
DES ACTIV	Desarrollo de cualquier actividad	Text	1
NIVE_ADEC	Nivel de estudios adecuado	Text	1



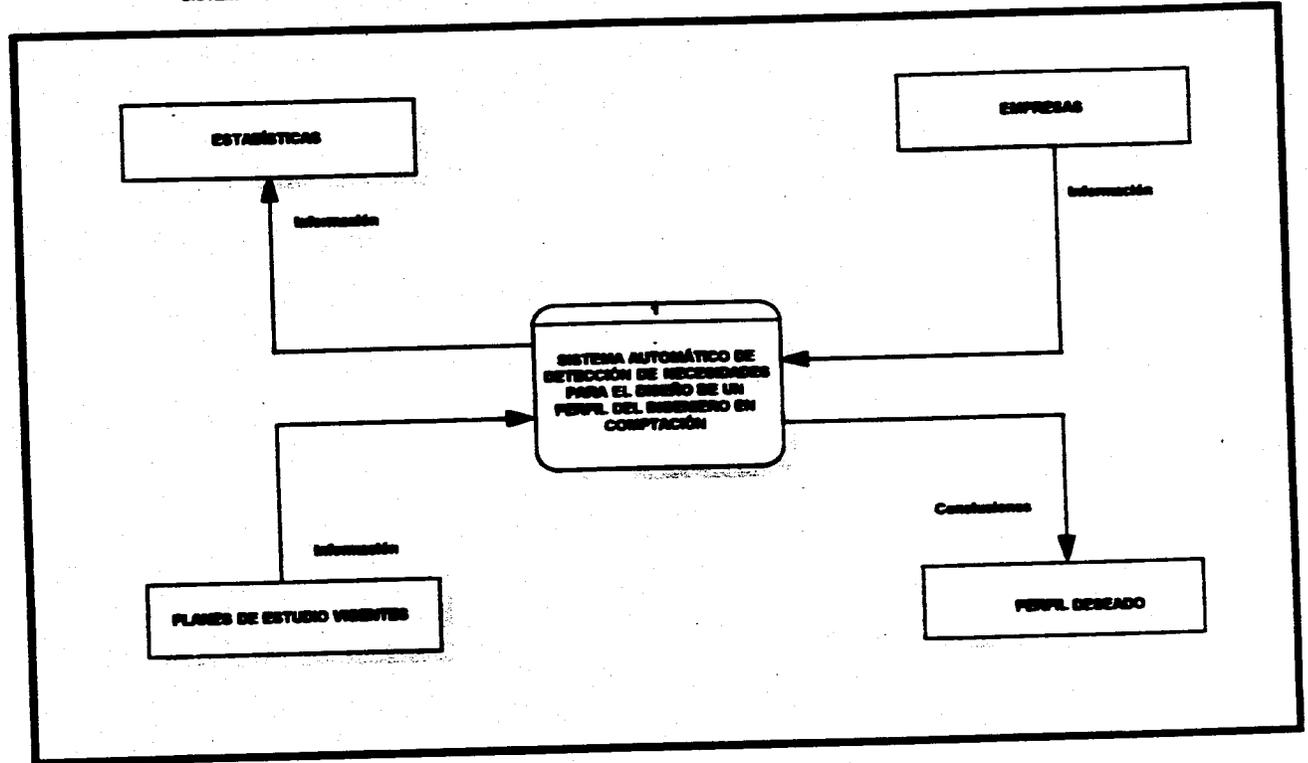
Base de datos del sistema

**SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENERO EN COMPUTACIÓN**



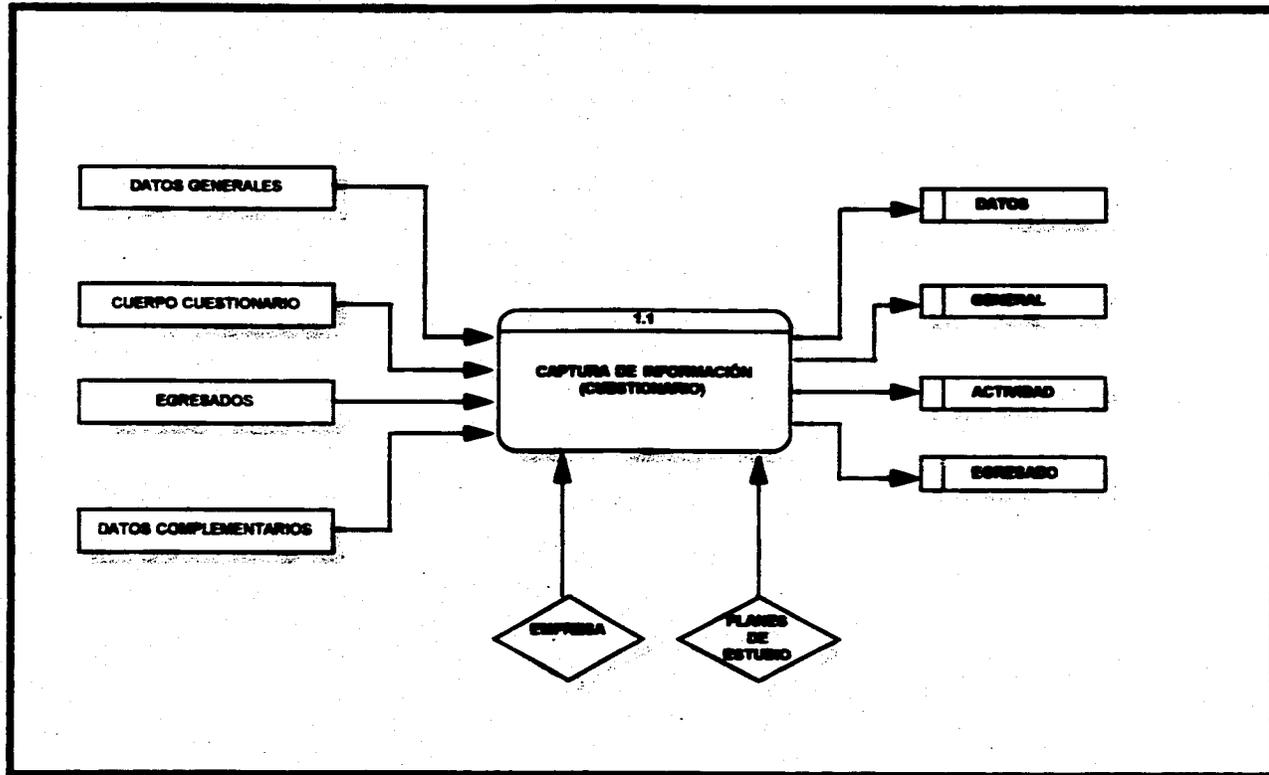
## DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN



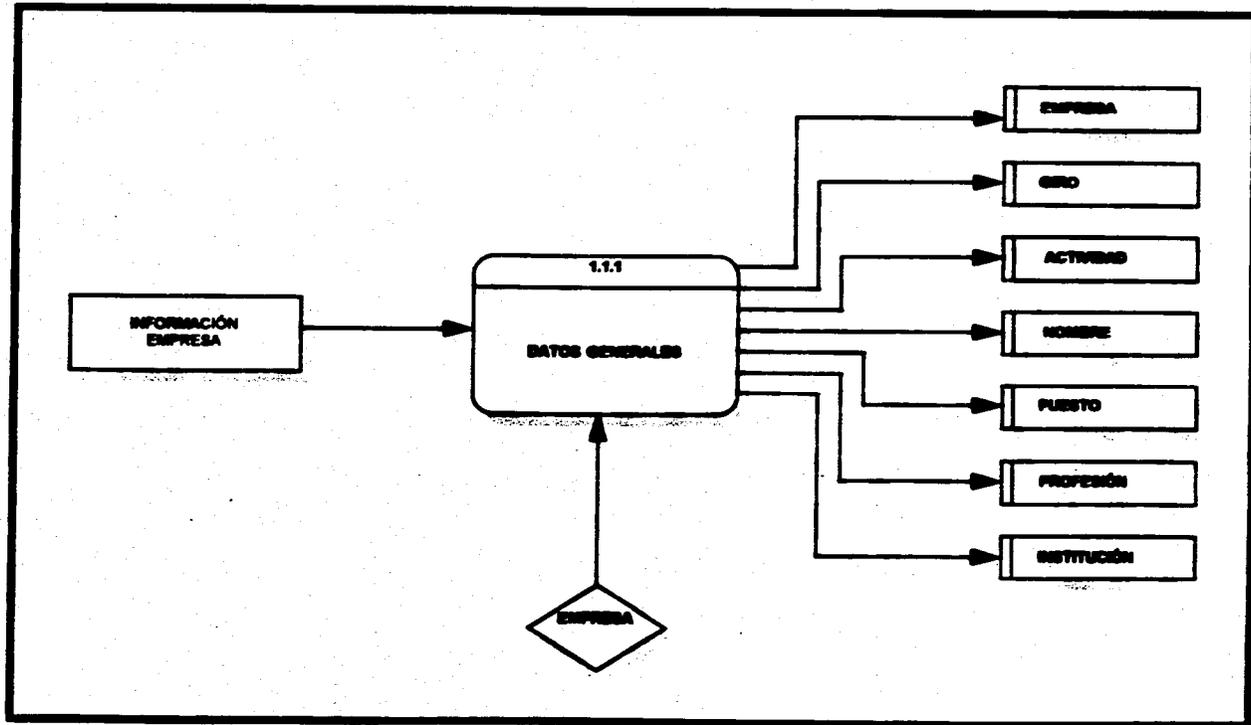
## DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN



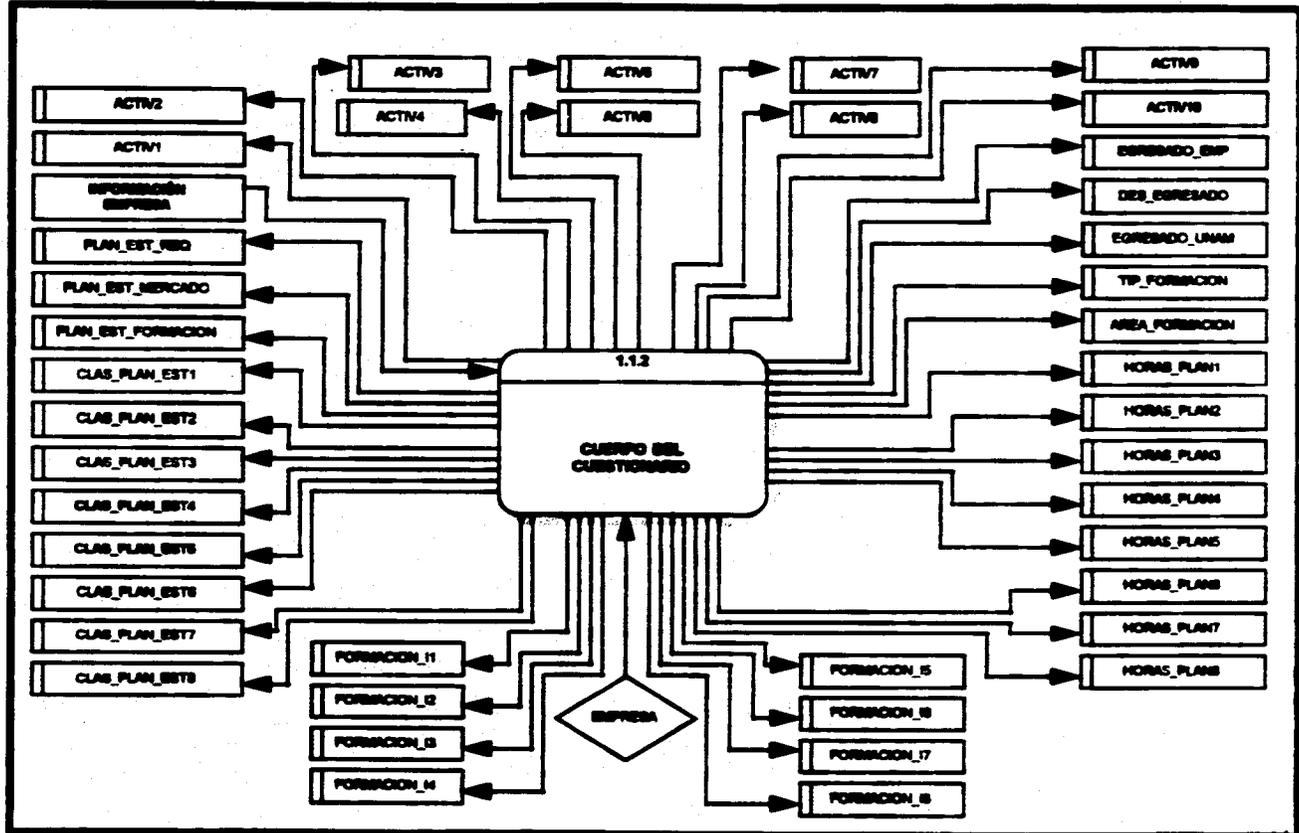
## DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN



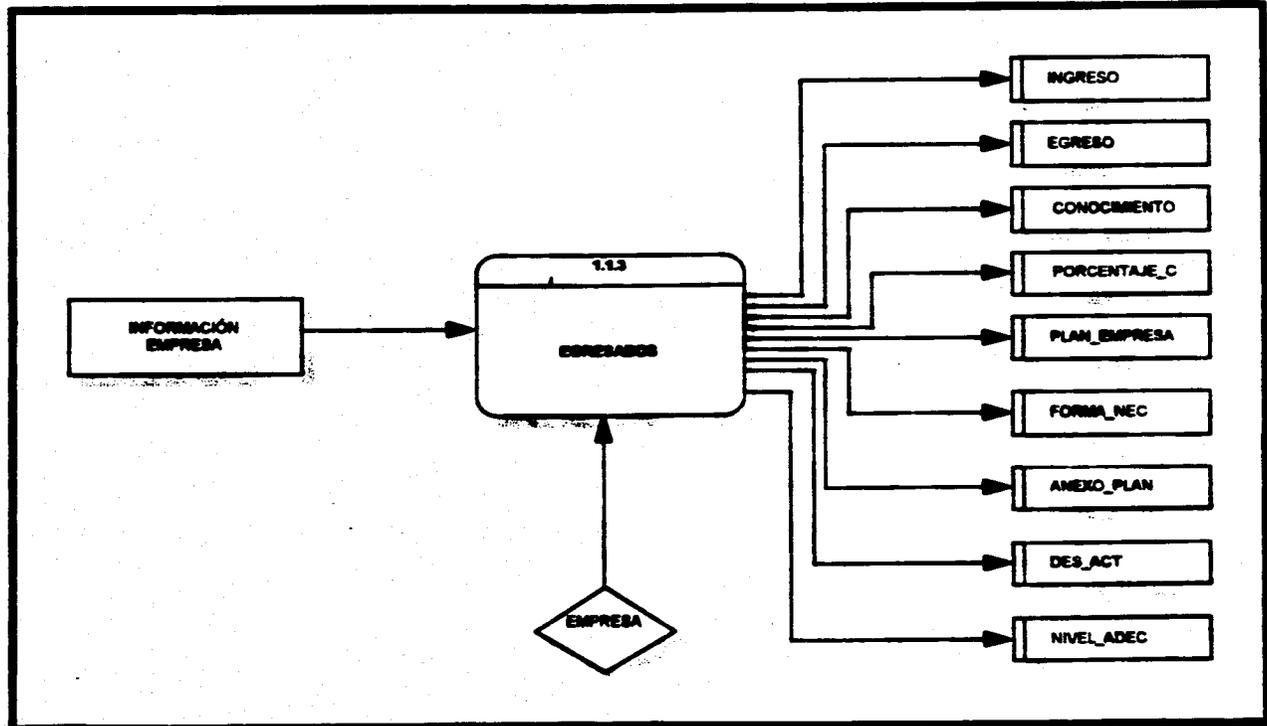
# DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN



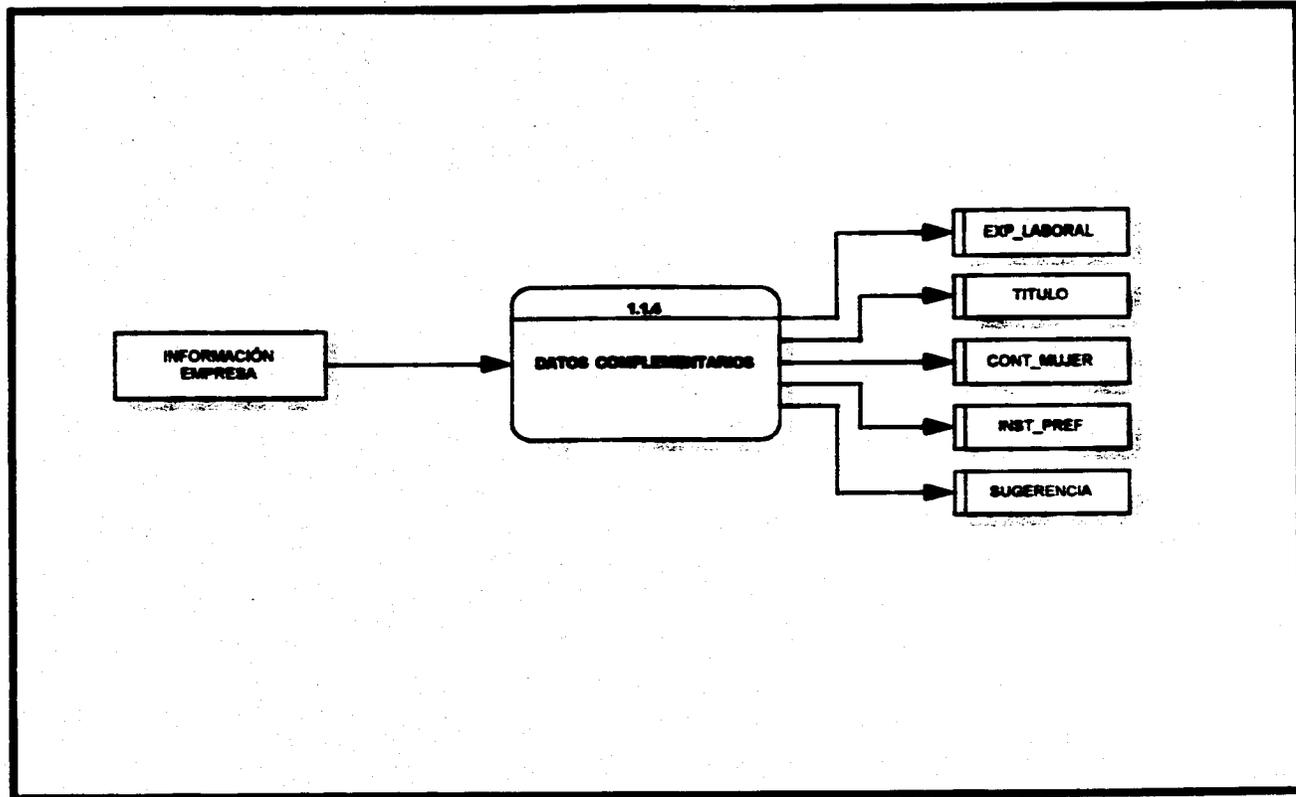
## DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN



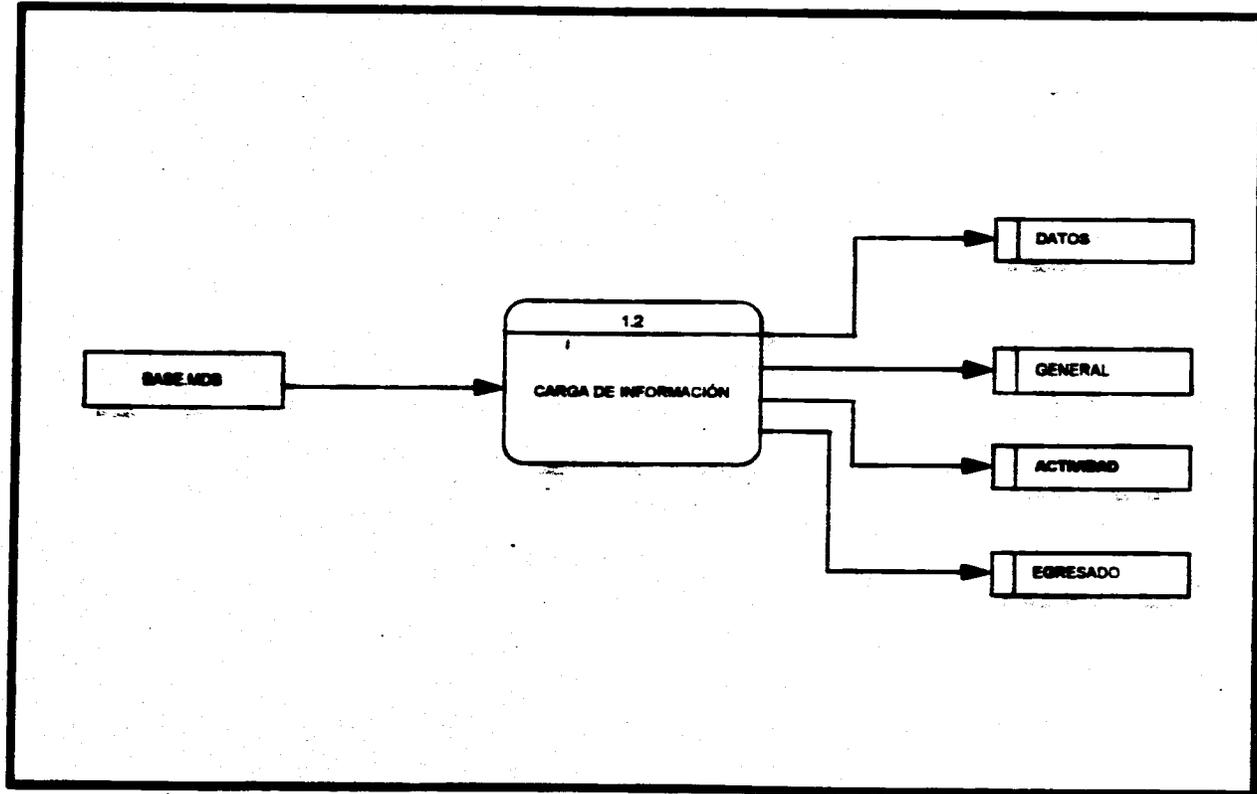
## DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN



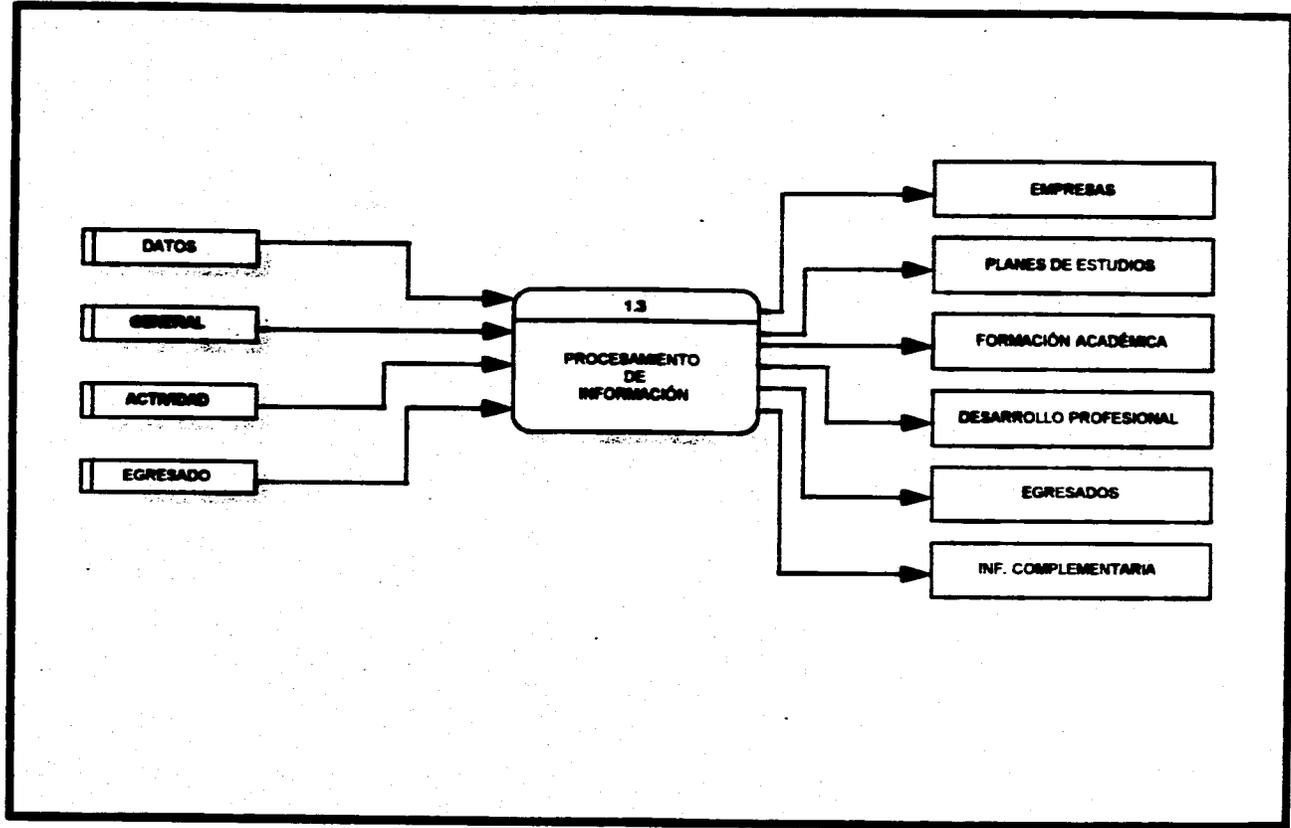
## DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN



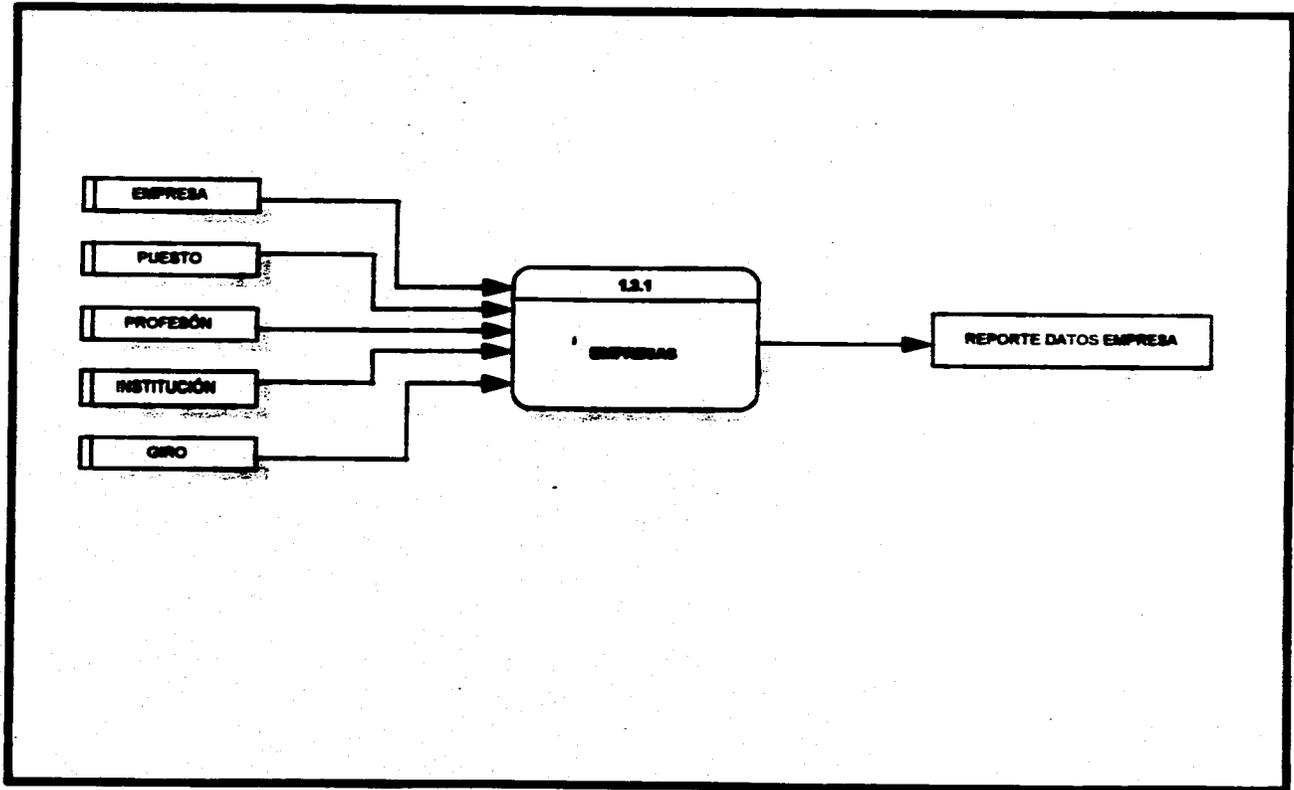
### DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN



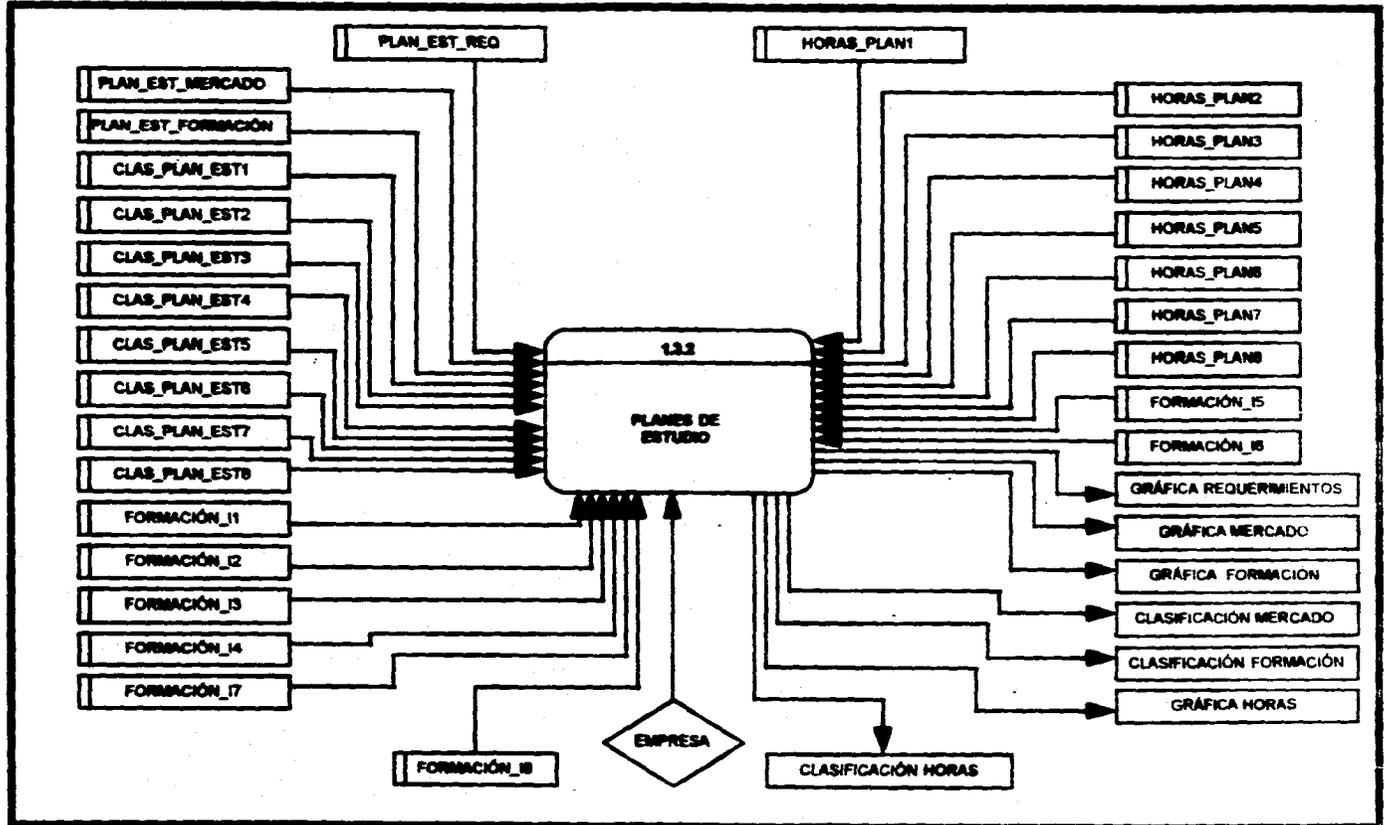
## DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN



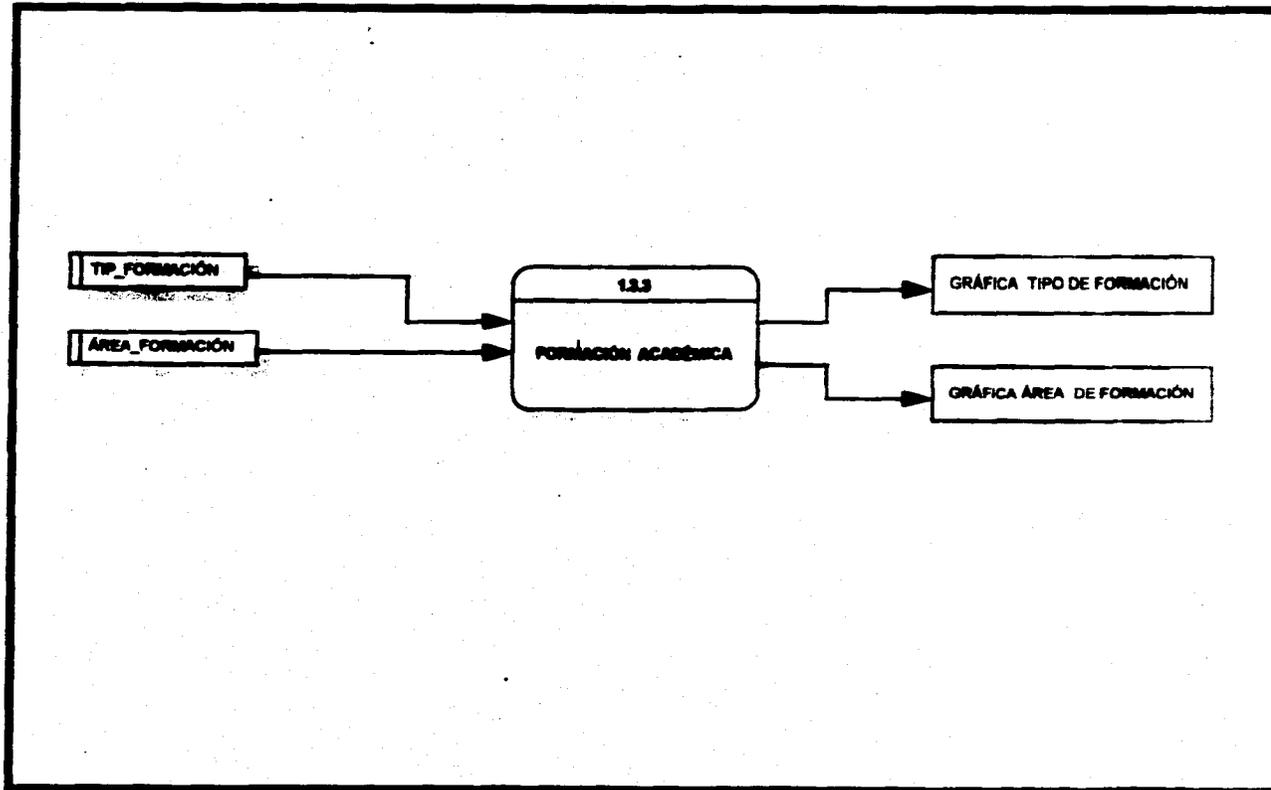
## DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN



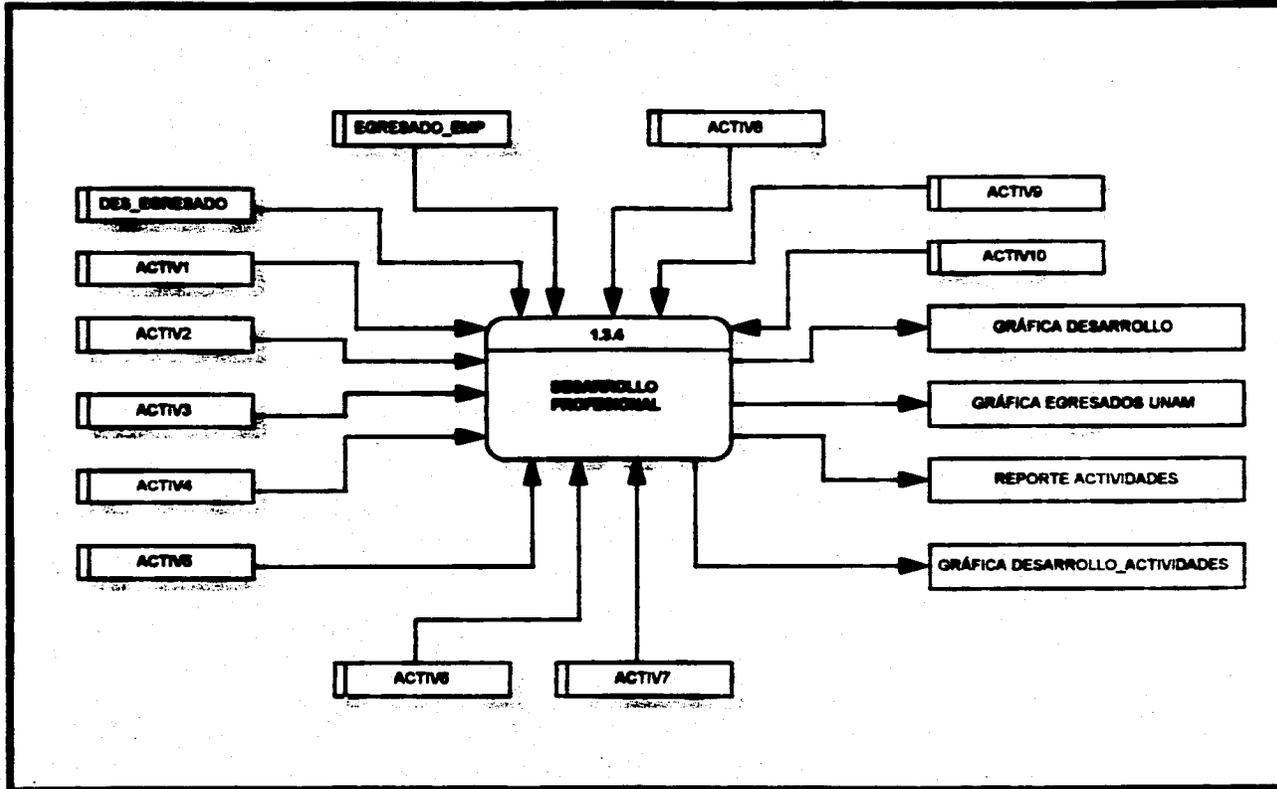
## DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN



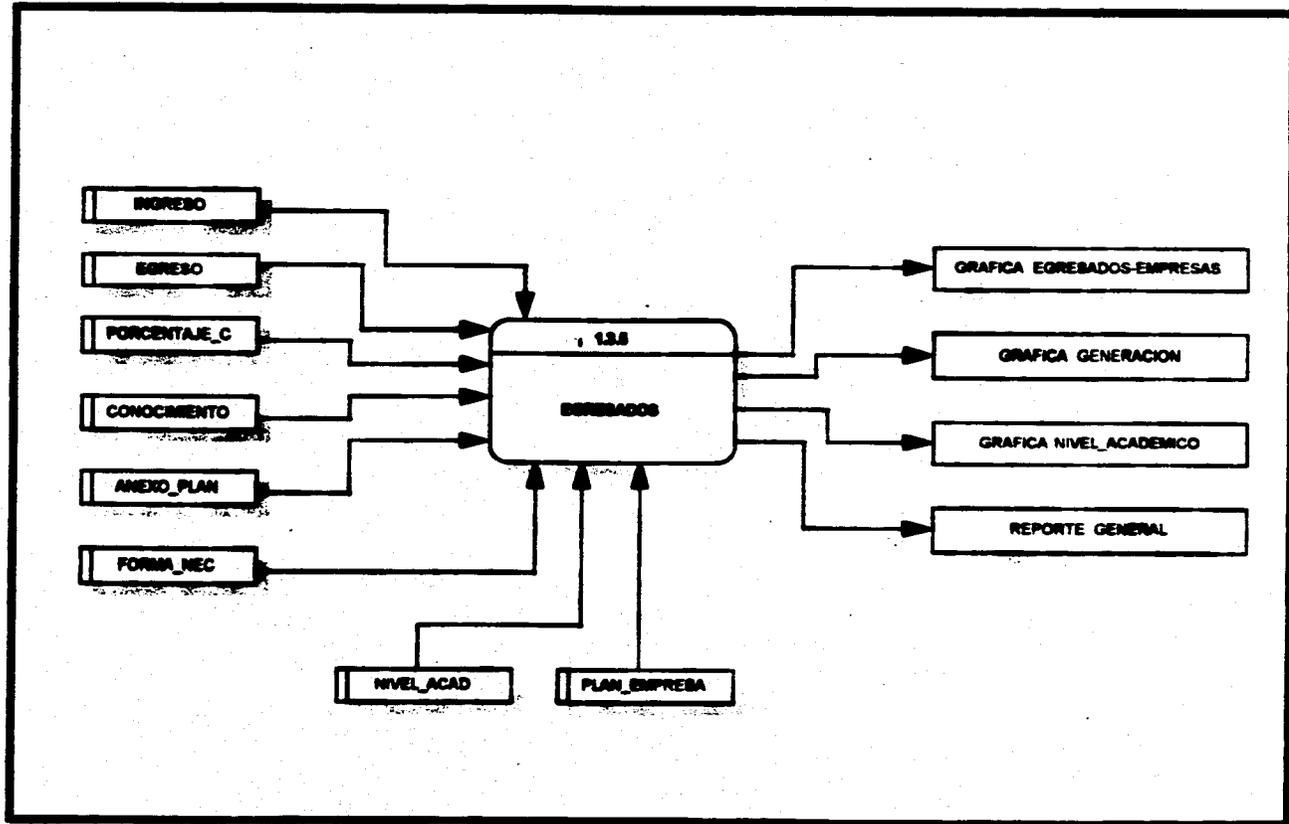
## DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN



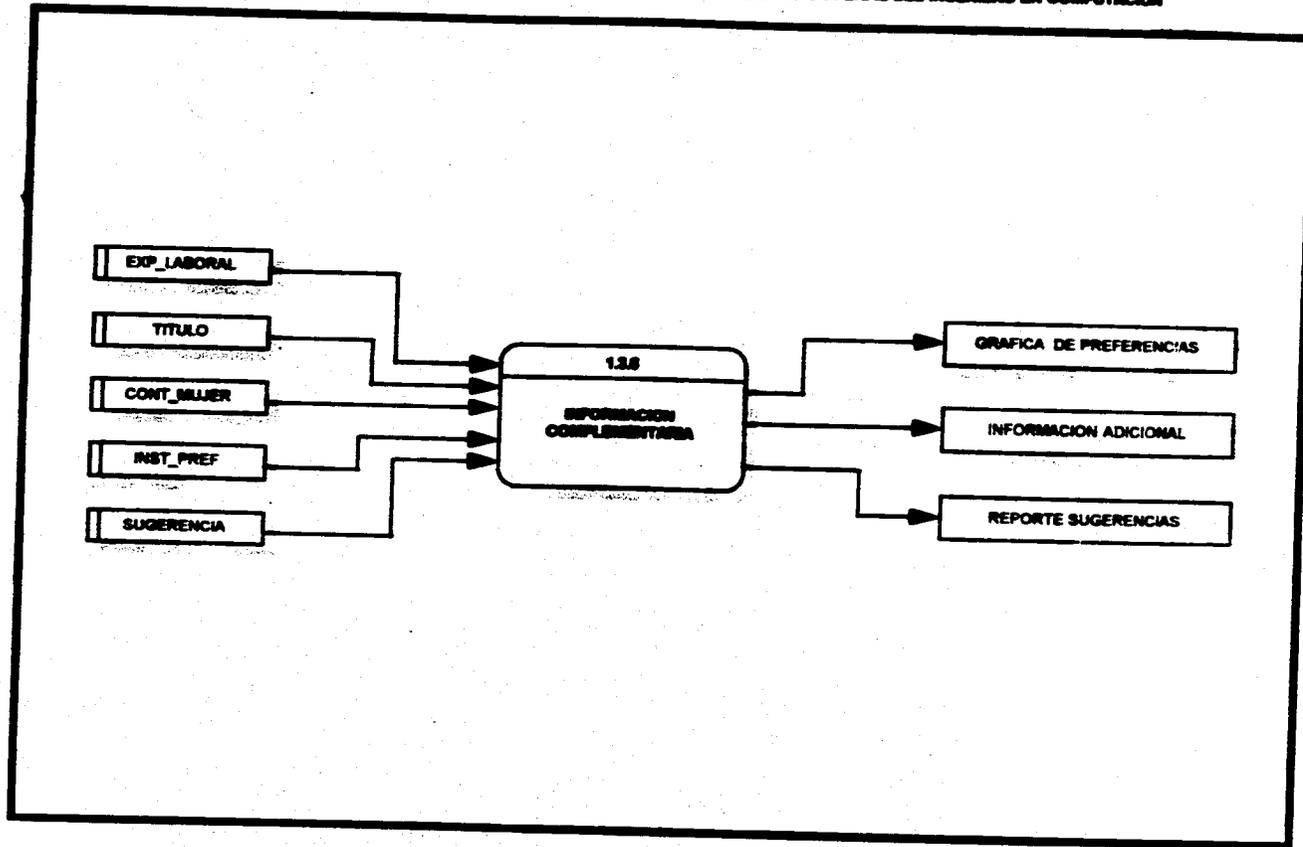
## DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMATICO DE DETECCION DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACION



## DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE NECESIDADES PARA EL DISEÑO DE UN PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACION



## 5. IMPLANTACIÓN DEL INSTRUMENTO

### 5.1 PLAN DE APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO

#### 5.1.1. PROGRAMA DE APLICACIÓN

Una vez que se ha terminado el muestreo y se conocen las empresas que conforman la muestra, se inicia la fase de aplicación del instrumento.

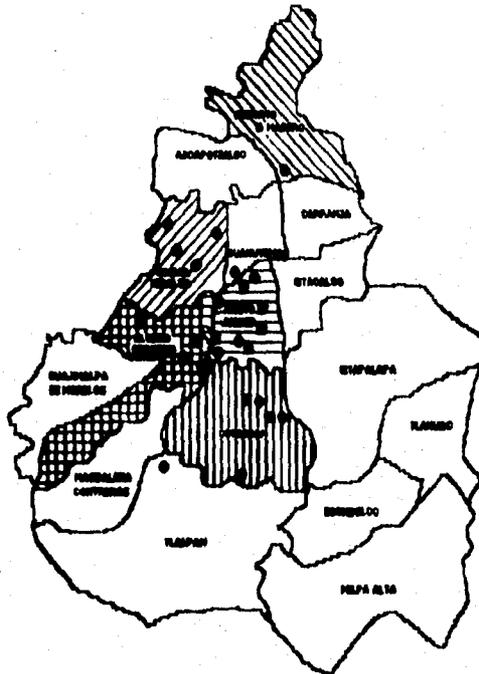
Para ello es necesario determinar un programa de aplicación el cual contendrá los pasos a seguir para lograr nuestro objetivo y son los siguientes:

- Llamar por teléfono a cada una de las empresas, explicar el objetivo del proyecto y solicitar el nombre y punto de la persona que podría ser el responsable de responder el cuestionario. El encuestado debe ser de preferencia ingeniero en Computación o bien del departamento de recursos humanos (selección de personal) o cualquier persona que conozca el perfil del ingeniero en Computación que requieren en esa empresa.
- Contactar con la persona definida como responsable de llenar el cuestionario y solicitar su elaboración en el proyecto, explicando el objetivo de éste.
- Desarrollar el instructivo del sistema para que el encuestado pueda instalarlo y operarlo con mayor facilidad.
- Elaborar una carta de presentación para cada uno de los encuestados en la cual se explica el objetivo y alcance del proyecto, así como agradecer de antemano su colaboración en el desarrollo del mismo.
- Diseñar el programa de distribución del instrumento en las empresas de la muestra.
- Enviar el paquete a cada una de las empresas conforme lo señale el programa de envío.
- Seis días después de la entrega del paquete, contactar con el encuestado para acordar la fecha en la cual éste será recogido.
- En caso de presentarse algún problema de carácter operativo con la empresa o el encuestado, ésta será sustituida por alguna otra empresa de la población bajo estudio.

### 5.1.2 PROGRAMA DE ENVÍO

Una vez que se ha identificado al encuestado y se cuenta con su consentimiento para aplicarle la encuesta, se procederá a iniciar la fase de envío de la aplicación, y se realizará de la siguiente forma:

- Como se observó en el capítulo anterior el resultado del muestreo fueron 25 empresas; las cuales están distribuidas dentro de la zona metropolitana. Por este motivo las empresas se clasificaron por delegaciones identificándose en 7 de las 16 que conforman el Distrito Federal, registrándose en un mapa para ser identificadas con mayor facilidad.
- Una vez clasificadas las empresas los paquetes son enviados y recogidos por zonas para disminuir tiempos y hacer el trabajo más fácil.
- Cada uno de los paquetes son entregados y recogidos personalmente.



## 5.2 TRABAJO DE CAMPO

Esta etapa considera todo el trabajo realizado para la aplicación de la encuesta a las empresas que conforman la muestra, tomando en cuenta desde el contacto con la empresa hasta la recepción del último cuestionario, incluyendo también algunas tareas relacionadas con el desarrollo de la encuesta.

Considerando lo anterior, en relación con el desarrollo de la encuesta se contó con el apoyo y asesoría del Dr. Francisco Cervantes Pérez quien es miembro del Comité de Evaluación del Área de Computación del Comité de Ingeniería y Tecnología, que pertenece a los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) quien aportó valiosa información con respecto a las bases de un plan de estudios.

Como etapa previa a la distribución del material a todas las empresas que comprenden la muestra de estudio, se realizó una prueba piloto, que tendría como objetivo, verificar los procesos de entrega y recepción del material así como verificar que el cuestionario arrojara los resultados esperados, así como la comprensión y validez de la información. Para esta prueba piloto se eligieron dos empresa al azar dentro de la muestra la primera fue Industrias Digitales S.A. de C.V., eligiendo al Director Técnico como responsable de contestar el instrumento y la segunda CICE S.A. de C.V. cuyo responsable fue el Ing. Román A. Gómez que es el Gerente Técnico de quienes se obtuvieron comentarios y sugerencias que permitieron enriquecer el valor del cuestionario, de igual manera se pudieron estimar tiempos, tanto de respuesta o resolución así como de devolución del mismo.

El cuestionario fue nuevamente revisado y se continuó con el programa de aplicación que se había planteado al inicio de la etapa.

Durante el desarrollo se identificaron circunstancias o inconvenientes con relación a las empresas, lo cual provocó la modificación de la muestra.

Los inconvenientes y las empresas involucradas fueron los siguientes:

- Falta de disposición para colaborar en el proyecto.  
EDCOM de México S.A. de C.V.  
Canon Latinoamérica de México, S.A. de C.V.  
AT&T Global Information Solutions, S.A. de C.V.

- Desaparición de empresas, debido al problema económico que padeció el país durante 1995

Asesores en informática y Actuaría, S.A. de C.V.

Casia Consultores S.C.

ASES Asesoría Estratégica, S.A. de C.V.

Marval, Servicios en Informática, S.A. de C.V.

Meta Sistemas, S.A. de C.V.

Siga Capacitación, S.A. de C.V.

Industrias Hase S.A. de C.V.

Procorfi Consultores S.A. de C.V.

- No hay contratación de Ingenieros en Computación

Consultores y Asesores en Informática, S.A. de C.V.

Una vez identificadas las empresas (reales o existentes) y las personas más definidas para contestar el cuestionario, se llevaron a cabo el programa de envío y el programa de aplicación, presentando estas fases nuevos inconvenientes, los cuales se tuvieron que ir resolviendo prácticamente a la par de como se iban presentando.

Algunos de los inconvenientes fueron los siguientes:

En la empresa Optima Technology, S.A. de C.V. y EXECUTRAIN las personas responsables de resolver el cuestionario renunciaron antes de la entrega y no fue posible identificar un nuevo responsable.

En la empresa Redes y Sistemas de datos, S.A. de C.V. la persona identificada para responder al cuestionario fue el Gerente de recursos humanos, sin embargo al observar los propósitos del proyecto lo envió al área de sistemas para su solución. Este fue resuelto pero la persona responsable renunció dejándolo listo para su entrega, sin embargo en el manejo interno se extravió, por este motivo fue necesario volver a entregar el cuestionario y esperar nuevamente que lo solucionaran.

Otra de las dificultades que se presentó fue la pérdida del material en la empresa Grupo ASIS S.A. de C.V., lo cual retrasó el trabajo ya que se tuvo que volver a entregar un mes más tarde.

Una de las actividades más importantes y de igual manera más difíciles que se presentaron durante la etapa de la aplicación de la encuesta fue la de recoger el material y de esta manera tener la información disponible y lista para ser procesada; la distribución de los primeros sobres con el material (sistema) a las empresas se llevó a cabo durante la tercer semana de octubre, es decir a partir del día 21 de octubre de 1995, teniendo como tiempo estimado para la solución del cuestionario, considerando las actividades de los encuestados, una semana. Ya en la práctica se comprobó que los factores externos a la voluntad de participar en el proyecto eran de mucho mayor peso en sus actividades, lo que llevó a recibir el último cuestionario hasta el mes de abril, es decir aproximadamente 6 meses después de haber sido entregados.

En algunas empresas por sus múltiples actividades, no le dieron la seriedad debida a la solución de esta encuesta y por mi parte fue imposible presionar, ya que se trataba de una participación voluntaria y al presionar corría el riesgo de no recibir la cooperación que me permitiría obtener los resultados de la empresa en cuestión.

Pero con todos los inconvenientes y retrasos se obtuvieron aportaciones muy valiosas, ya que en la mayoría de los casos el material se recogió personalmente y tuve la oportunidad de conocer al encuestado y de escuchar de viva voz algunas de las sugerencias y comentarios que ampliaron sus respuestas hechas en el cuestionario.

Por parte del encuestado de DDEMESIS, se recibieron 3 hojas de comentarios y sugerencias adicionales, lo cual permitió tener una mayor visión de los requerimientos de un Ingeniero en Computación para esta empresa así como las inquietudes del encuestado, ya que se trataba de un egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

En cuanto al encuestado de Microsoft se tuvo la oportunidad de una reunión informal con él bastante amplia, con lo cual se pudo tener una visión de las expectativas de la empresa y lo que personalmente a él le gustaría fuera modificado para ser más competitivos.

Comentarios adicionales como los anteriormente mencionados, permitieron desarrollar una mayor visión del perfil del Ingeniero en Computación que las empresas requieren para cubrir sus necesidades o bien las características que les gustaría tuvieran para desarrollarse mejor profesionalmente.

## 6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### 6.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

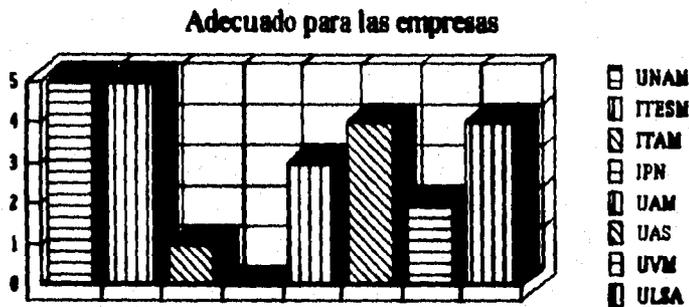
Una vez que se contó con el total de los cuestionarios resueltos, la información fue cargada en el sistema para ser procesada, obteniéndose los siguientes resultados.

#### EMPRESAS

Del total de las empresas encuestadas 5 de ellas se dedican al desarrollo de sistemas, otras 5 son integradoras de sistemas, 5 más son fabricantes de hardware, 5 son de consultoría y asesoría, 3 dan mantenimiento y 2 capacitación y cursos.

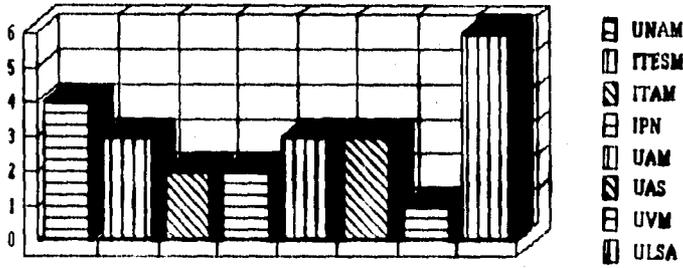
Con respecto a los encuestados participaron 22 Ingenieros en Computación, Sistemas o Cibernética, un Licenciado en Administración de Empresas, un Matemático y un Ingeniero Químico con cargos de director, gerente, líder de proyecto y técnico de sistemas.

#### PLAN DE ESTUDIOS



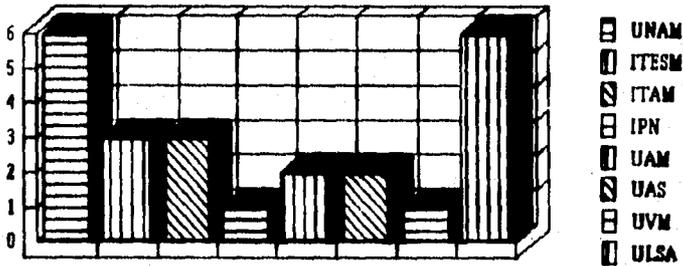
Los planes de estudios considerados como los más adecuados para cubrir los requerimientos de las empresas contratantes de Ingenieros en Computación, conforme a la muestra, fueron el de la Universidad Nacional Autónoma de México y el del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

### Adecuado al Mercado



El plan de estudios clasificado como el más adecuado para el sector del mercado de acuerdo a las personas que llenaron el cuestionario, de las empresas contratantes, tuvo como resultado el plan de estudios de la Universidad La Salle. Se infiere que este resultado se debe a que gran parte de las empresas que conformaron la muestra tiene una tendencia hacia el desarrollo o integración de software y este plan de estudios se enfoca hacia esta área del conocimiento. En segundo lugar destaca nuevamente la UNAM..

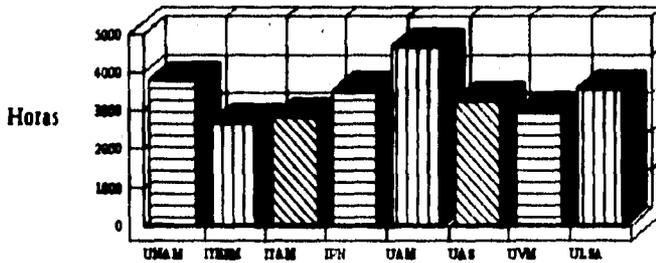
### Mejor Formación Académica



Los planes de estudios considerados como los que proporcionan la mejor formación académica fueron el de la Universidad La Salle y el de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Considerando que estos 3 planes de estudios fueron los mejores en las tres variables mencionadas antes, se hará una comparación entre ellos.

INSTITUCIÓN	SIBAS-STRAN	HORAS SIBAS-STRAN	CIRCIAS BÁSICAS	CIRCIAS DE INGENIERÍA	INGENIERÍA APLICADA	C. SOCIALES Y HUMANIDADES	OTROS CURSOS
ITESM	9	298	12	18	11	6	5
ULSA	9	397	6	19	20	11	3
UNAM	10	380	18	19	13	4	2



En ésta gráfica se muestran las horas totales frente a grupo cubiertas por cada uno de los planes de estudio de las diferentes instituciones, observándose que la UAM es la institución con mayor número de horas frente a grupo y el ITESM es la institución con menor número de horas efectivas frente a grupo.

Se tiene que en promedio se utilizan un total de 3400 horas de estudio frente a grupo para una carrera de Ingeniería en Computación, no importando el número de semestres que la constituyan.

Comparando las asignaturas de los planes de estudios considerados como los más adecuados tenemos que, entre el ITESM y la UNAM el 20% de las asignaturas son similares en nombre; entre el de la ULSA y la UNAM sólo un 13% de las asignaturas son similares en nombre.

Según uno de los criterios fijados por el Marco de Referencia para la Evaluación de la Educación Superior del Comité de Ingeniería y Tecnología con respecto al plan de estudios, se deben considerar cinco grupos básicos de materias que deben ser cubiertos con un mínimo de horas totales de clase de teoría y laboratorio, como a continuación se muestra:

GRUPO	NÚMERO DE HORAS
Ciencias Básicas y matemáticas	800
Ciencias de Ingeniería (Ingeniería Básica)	900
Ingeniería Aplicada	400
Ciencias Sociales Humanidades	300
Otros cursos	200

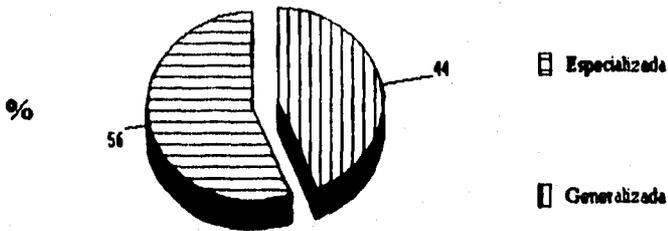
Considerando lo anterior, se comparan los planes de estudio clasificados como los más adecuados:

	Físico-Matemática	Electrónica	Software	Hardware	Humanística	Administración
UNAM	Adecuado	Adecuado	Regular	Adecuada	Regular	Regular
ITESM	Adecuado	Regular	Adecuada	Regular	Adecuada	Adecuada
ULSA	Deficiente	Deficiente	Adecuado	Regular	Adecuada	Adecuada

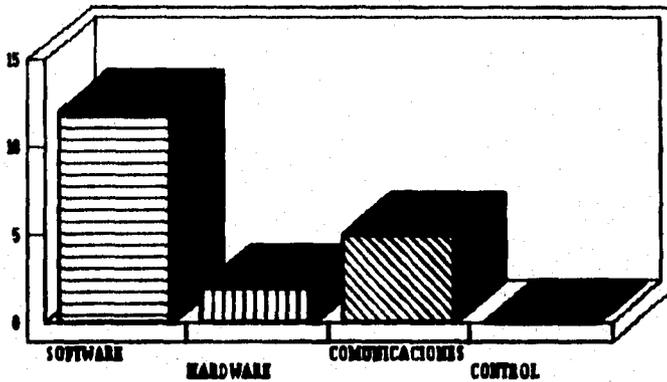
El plan de estudios tanto del ITESM como de la ULSA tienen una tendencia hacia la administración y el uso de software y el de la FI-UNAM es más general, sin embargo tiende más al hardware.

## FORMACIÓN ACADÉMICA

### Formación



### Área de Especialización

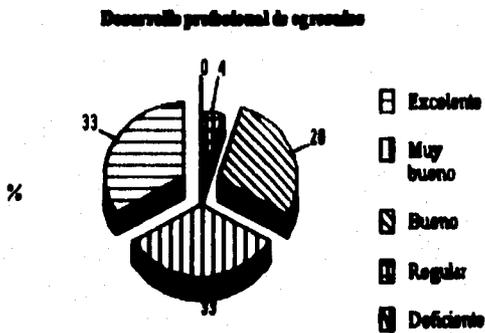


El 56% de los encuestados coinciden en que la formación académica del ingeniero en Computación debería ser especializada, es decir tender a un área específica dentro del mercado de trabajo, señalando como principal área de especialización la de software, después comunicaciones, hardware y finalmente control.

**DESARROLLO PROFESIONAL**

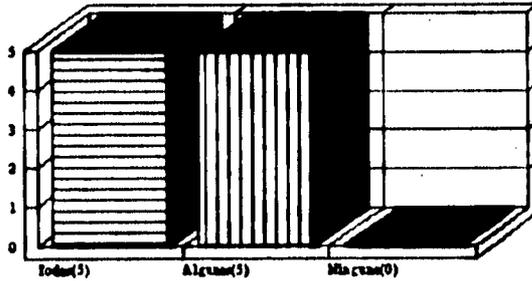


Como resultado se obtuvo que en un 84% de las empresas encuestadas actualmente se cuenta con la colaboración de ingenieros en Computación egresados de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.



Un 33% de las empresas que cuentan con los servicios de un ingeniero en Computación egresado de la UNAM consideran que su desarrollo profesional es excelente, otro 33% considera que es muy bueno, un 28% que es bueno, el 4% que es regular y nadie considera que sea deficiente.

**Capacidad de desarrollo de actividades**

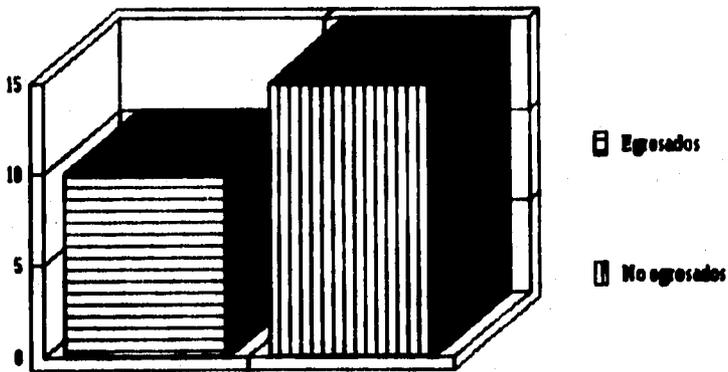


En esta gráfica se muestra la relación de actividades que consideran puede desarrollar un egresado de Ingeniería en Computación de la UNAM basándose en el cuadro de actividades profesionales mostrado en la página 46.

50% de los egresados se consideran capacitados para desarrollar cualquier actividad y el otro 50% considera poder desarrollar sólo algunas de éstas.

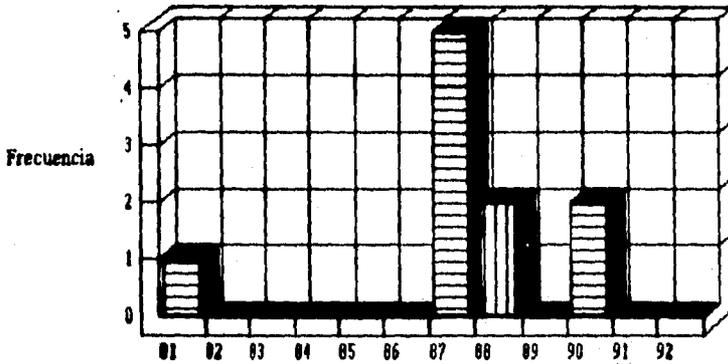
**EGRESADOS DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN DE LA U.N.A.M.**

**Total de egresados en la muestra**



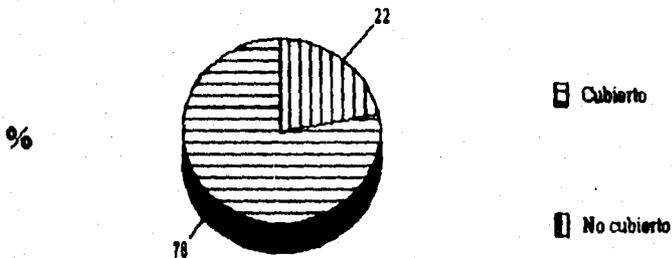
Del total de los encuestados el 40% (10 de ellos) son Ingenieros en Computación egresados de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

### Generaciones



Considerando las generaciones a las cuales corresponden los egresados que contestaron el cuestionario se tiene que el promedio de edad de éstos fue de 28 años.

### Plan de estudios

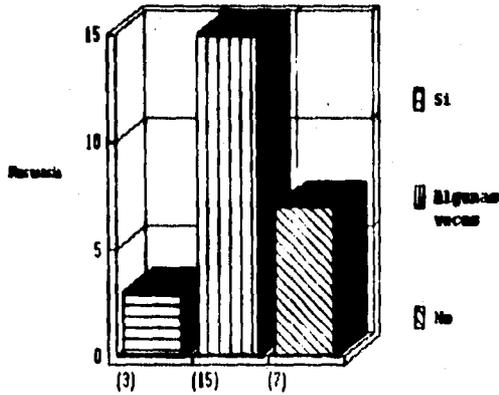


Con respecto al plan de estudios del ingeniero en Computación en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, se considera que éste es cubierto en un 78% y un 22% no se cubre los egresados coinciden en las siguientes razones:

La parte del plan de estudios que no se cubre se debe a que generalmente en las asignaturas correspondientes a ciencias básicas hay saturación de grupos, o que en ocasiones los programas de las asignaturas son muy extensos y el tiempo que dura el semestre no es suficiente para cubrir el temario, o algunas veces, se debe al ausentismo o retardo de los profesores.

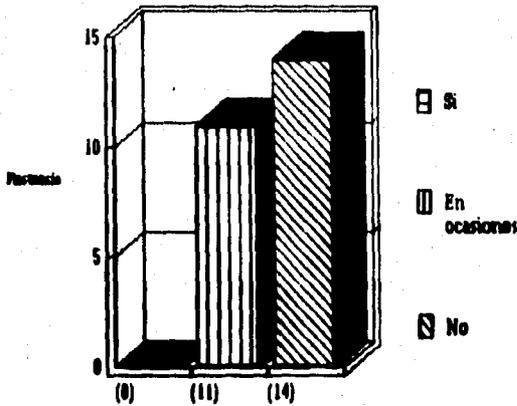
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Experiencia Laboral**



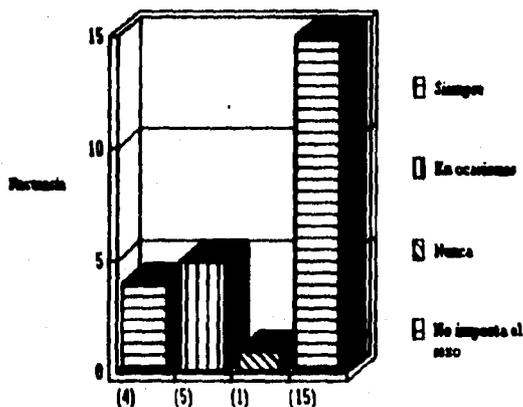
El 40% de las empresas requieren que en ocasiones se cuente con experiencia para ser contratado, el 28% de éstas no solicitan ningún tipo de experiencia y sólo el 12% de ellas consideran un requisito indispensable para la contratación el contar con experiencia laboral.

**Títulos**



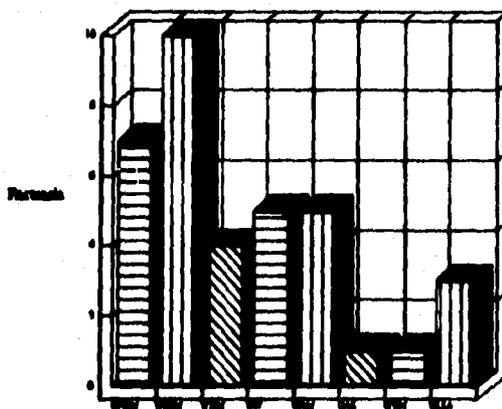
En 11 de las empresas encuestadas en ocasiones se solicita estar titulado para ser contratado y en 14 de ellas no es un requisito indispensable para la contratación.

### Contratación



15 empresas encuestadas coinciden en que no es importante el sexo para ser contratado. 5 más consideran que sólo en ocasiones son contratadas mujeres en el área de sistemas, 4 empresas siempre contratan mujeres en esta área y sólo en una empresa nunca se contratan mujeres.

### Preferencia de contratación



La mayoría de las empresas encuestadas muestra preferencia por contratar egresados del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Se infiere que la preferencia por esta institución se debe a la imagen que tiene en el mercado ya que a veces se cataloga a los egresados sólo por la imagen de la institución de la cual provienen.

En general las sugerencias y comentarios proporcionados por los egresados para mejorar la formación académica, satisfacer las necesidades en el campo de trabajo y cubrir los requerimientos de las empresas fueron las siguientes:

- En la Facultad de Ingeniería de la UNAM se obtiene una formación equilibrada en las principales áreas, lo cual permite adecuarse al cambio, sin embargo, el plan de estudios debería contar con programas actualizados y se debería poner mayor interés en la formación emprendedora, administrativa, la planeación y los negocios.
- Es bueno contar con una formación generalizada, ya que esto permite desarrollarse en cualquier área, sin embargo, sería de gran utilidad formar bloques de materias optativas que permitan al alumno profundizar sus conocimientos en el área de su interés.
- Según los encuestados en general, para mejorar la calidad de los egresados de Ingeniería en Computación de la UNAM se propone, progresar a la par de las necesidades actuales, a corto, mediano y largo plazo en México, para ello es necesario mantener un plan de estudios flexible, contando con materias con temas actualizados, realizar proyectos reales a nivel carrera o interdisciplinarios, así como crear exposiciones de los proyectos realizados durante cada ciclo lectivo para fomentar la creatividad del alumno. Promover la investigación y un mayor contacto con las empresas a través de visitas, servicio social, o creando un programa en el que la empresa "adopte" un estudiante.

Todo esto serviría para eliminar la actitud pasiva de algunos egresados en el campo profesional, motivar una actitud emprendedora y crear un mayor esfuerzo creativo.

## 6.2 PERFIL DEL INGENIERO EN COMPUTACIÓN

Las características que debe tener el plan de estudios del Ingeniero en Computación, para obtener el perfil que satisfaga las necesidades y requerimientos de las empresas que formaron la muestra en esta investigación son:

1. Con respecto a las Ciencias Básicas que constituyen la cimentación del conocimiento de los ingenieros, considerándose asignaturas como física, matemáticas y química, debe darse una formación sólida para resolver los problemas de ingeniería y desarrollar la capacidad de razonamiento.
2. Para las Ciencias de Ingeniería, las cuales constituyen el núcleo de la formación profesional del ingeniero, debe darse una formación sólida que permita una fácil adaptación y asimilación del cambio tecnológico.
3. El área de Ingeniería Aplicada debe contemplar temas que no se vuelvan obsoletos con mucha rapidez y que complementen la formación del estudiante. Algunos de los temas de mayor interés por parte de los encuestados fueron: marco legal de la informática, seguridad y auditoría de sistemas, programación orientada a objetos, administración de proyectos, sistemas operativos avanzados, etcétera.

Estas asignaturas permiten mantener al estudiante actualizado y le proporcionan los conocimientos necesarios para ser competitivo en el mercado de trabajo. Cabe mencionar que estas asignaturas tienden al área de software.

4. Las Ciencias Sociales y Humanidades deben contener asignaturas interesadas en el hombre, su cultura y sociedad, así como el desarrollo profesional. En esta área se consideran de interés asignaturas tales como: administración de recursos humanos, desarrollo de emprendedores, ética profesional, psicología del mexicano, valores en el ejercicio profesional, etcétera.
5. En el área de Otros Cursos se debe dar una formación complementaria con materias como: administración, economía, contabilidad, ciencias ambientales, etcétera. Para esta área se considera de interés el idioma inglés y asignaturas como mercadotecnia y finanzas.

Considerando lo anterior a partir de los resultados arrojados por las empresas contratantes consideradas en la muestra, el perfil del Ingeniero en Computación puede resumirse en:

*El perfil del Ingeniero en Computación, es el de un profesional con conocimientos sólidos en las áreas de sistemas de programación (Software) y sistemas electrónicos digitales (Hardware), así como control y comunicaciones, que le permitan dirigir, diseñar, analizar, construir, probar, actualizar, adaptar, implantar y administrar sistemas automatizados de manejo de información, así como dirigir recursos humanos en cualquier organización, para lograr el desarrollo e independencia tecnológica del país.*

El egresado de Ingeniería en Computación deberá tener una formación que le permita participar con éxito en las distintas áreas que integran el campo de la computación e informática, cubriendo las siguientes características.

- Diseñar, desarrollar e implantar sistemas automatizados de manejo de información, asegurando la calidad y seguridad de los mismos.
- Administrar los recursos informáticos de cualquier organización.
- Evaluar y proponer sistemas computacionales, contemplando características técnicas y costos.
- Crear herramientas de software que incrementen la productividad de la generación de información en la interfase usuario-máquina.
- Instalar, adaptar, mantener y optimar el funcionamiento de infraestructura computacional diversa.
- Diseñar, instalar y administrar redes de teleinformática.
- Manejar técnicas y lenguajes de programación actuales y de alguna forma estandarizados.
- Trabajar conjuntamente con otros especialistas en la solución de problemas.
- Abrir nuevas fuentes de empleo, a través de la formación de ingenieros en cómputo con enfoque de emprendedores.

### **ACTITUD DEL EGRESADO**

El egresado deberá presentar una actitud creativa e innovadora, deberá tener capacidad de síntesis, análisis y abstracción. Deberá ser organizado y dinámico, así como mantener una actitud emprendedora y de liderazgo además de una capacidad de adaptación y respuesta ágil a los problemas, adaptarse y asimilar el cambio tecnológico.

## 6.3 CONCLUSIONES

En forma general los resultados obtenidos del proyecto de tesis son los siguientes:

1. El plan de estudios del Ingeniero en Computación de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, es adecuado para cubrir los requerimientos de las empresas que requieren de los servicios profesionales de un Ingeniero en Computación.
2. El plan de estudios del Ingeniero en Computación de la Facultad de Ingeniería de la UNAM se cubre aproximadamente en un 80%, obteniéndose una formación que permite al egresado desarrollarse en cualquier área de trabajo.
3. La mayor preocupación de los encuestados es mantenerse a la vanguardia con programas actualizados que les permitan ser competitivos; así como fomentar la creatividad y actitud emprendedora.
4. Aún cuando un 56% de los encuestados proponen una formación especializada, en mi opinión, considero que en este mercado tan cambiante, es necesario un plan de estudios generalizado que cubra todas las áreas, dando al egresado una formación general que le permita desarrollarse en cualquier área. Sin embargo, tener un mayor número de opciones de materias optativas daría al egresado la oportunidad de conocer un poco más sobre el área de su interés.
5. El plan de estudios de Ingeniero en Computación de la Facultad de Ingeniería de la UNAM proporciona una formación generalizada y sólida a los egresados y es quizá la mayor ventaja que tiene sobre el resto de las instituciones que cuentan con un plan de estudios similar a éste sin olvidar que la formación de un ingeniero es tradicionalmente técnica, se debe buscar la formación de un profesional con actividades emprendedoras, gerenciales, administrativas y que tenga la capacidad de relacionarse abiertamente con el ambiente productivo. Se deben formar ingenieros con la capacidad de conducir una empresa, generar nuevos negocios y saber llevar un equipo de trabajo al éxito.
6. De los resultados obtenidos fue posible determinar, con sus justas limitaciones de acuerdo a las restricciones impuestas sobre la población y sobre la muestra, qué tanto se cubre el plan de estudios de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, qué tanto se adecúa éste a las necesidades de las empresas encuestadas y definir un perfil del ingeniero en computación que cubriera las necesidades de éstas.
7. Aunque es muy importante la opinión del cliente y debe tomarse en cuenta, cabe mencionar que el obtener información sobre las necesidades y requerimientos de recursos humanos en cómputo, por parte de las empresas contratantes y de los egresados, no debe ser la única fuente de información para el diseño de planes y programas de estudio. Debido a las condiciones en que se encuentran inmersas las empresas y los egresados y por sus propios fines, en muchas ocasiones dichas necesidades son a corto plazo y se contraponen con los objetivos fundamentales de las instituciones de educación superior y más aún en el caso de las instituciones públicas.

8. Después de haber realizado esta investigación, se puede concluir que el llevar a cabo una modificación del plan de estudios o de los programas de las asignaturas requiere de la colaboración de un gran número de personas, se requiere de mucho tiempo y no es una tarea fácil, ya que deben contemplarse muchas variables como es el impacto social, costos, tendencias, evolución tecnológica, lineamientos del Comité de Ingeniería y Tecnología, recursos humanos y económicos de la Institución, etcétera.
9. Es importante enfatizar que los resultados obtenidos son representativos solamente de la población bajo estudio y que no pueden generalizarse al aumentar la población. El utilizar una población mayor y heterogénea permitiría contar con información más general sobre la situación actual; sin embargo, debido a la falta de recursos económicos y a que el proyecto de tesis se llevó a cabo en forma individual, se tuvo que restringir la población bajo estudio a aquellas empresas que exclusivamente se dedican al cómputo, sin tomar en cuenta a otro tipo de empresas contratantes que usan sistemas y equipos de cómputo.
10. El logro principal de este proyecto, más que presentar los resultados de la investigación, es proponer a la División de Ingeniería Eléctrica (DIE) un método para obtener información adicional que ayude a determinar el perfil adecuado del Ingeniero en Computación, el estado del plan de estudios de la Facultad con respecto al resto de las instituciones más representativas del Distrito Federal, así como las inquietudes de los profesionales y egresados de esta institución.

## 6.4 LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS A FUTURO DEL SISTEMA PROPUESTO

### LIMITACIONES DEL SISTEMA EN DISKETTE

El sistema en disco flexible no satisface todos los requerimientos presentando las siguientes desventajas:

- Virus en los discos.
- Discos dañados.
- Sistema ineficiente al manejar grandes cantidades de información sobre todo lo relacionado con el protocolo del proyecto.

### OBJETIVO DE LA PERSPECTIVA A FUTURO

Considerando la magnitud de información que puede ser recabada mediante el sistema, en caso de ser adoptado por la División de Ingeniería Eléctrica (DIE), se podría pensar en la creación de un sistema de información lo más completo posible, amigable, flexible y ofreciendo el servicio las 24 horas del día.

A partir de 1993, se comenzó a difundir en Internet (International Network, la red de computadoras más grande del mundo) un concepto denominado *World Wide Web* (WWW). Técnicamente, WWW es un sistema distribuido de hipermedia y cuenta con examinadores gráficos que son programas que permiten desplegar hipertexto e hipermedia y como ejemplos, se tiene a Mosaic y Netscape. En WWW se puede acceder a información residente en una computadora conectada a Internet, en cualquier parte del mundo.

Mosaic es un examinador o paginador gráfico, tiene capacidades para desplegar hipertexto e hipermedia distribuidos en Internet. Fue desarrollado en la Universidad de Illinois en E.U. y lo más novedoso para 1994 fueron las llamadas formas, que son páginas en hipertexto en las cuales con ayuda de menús desplegables, botones y campos de entrada de datos, los usuarios pueden capturar información en la pantalla de su computadora y enviarla por la red hacia un archivo residente en alguna computadora. Sin embargo, para ese año solamente se pensaba en el manejo de archivos y el uso de una base de datos era algo que todavía tenía que madurar.

El hipertexto semeja a la habilidad del cerebro humano para acceder información rápidamente y de manera intuitiva a través de referencias; es un método para presentar información donde las palabras seleccionadas en el texto pueden ser expandida en cualquier momento para proporcionar información sobre la palabra formando de esta forma vínculos con otros documentos (archivos). En un sistema de hipertexto, se tiene la capacidad de hojear rápidamente una serie de documentos así como moverse entre ellos. Hipermedia es un concepto derivado de hipertexto y multimedia. En este caso, la información puede contener imágenes, animaciones y sonidos.

Antes del uso de las formas en hipertexto en HTML, el flujo de información por WWW era unidireccional. Las formas son el medio para capturar, enviar y manejar los datos que necesita el usuario en WWW. También ofrecen una gran variedad de posibilidades de realizar transacciones de información tales como solicitudes para obtener artículos comerciales o hasta poder ordenar una pizza.

De esta forma, se puede pensar en un sistema de información con dos componentes esenciales:

- Un servidor Web, Mosaic o Netscape, como front-end con sus capacidades gráficas. El front-end es la parte de una aplicación que interactúa directamente con el usuario.
- Un manejador de bases de datos para el procesamiento de información con todas las ventajas del lenguaje para bases de datos relacionales SQL.

A principios de 1994 en los Estados Unidos ( a través de Internet) comenzaron a difundirse los primeros programas de aplicación que se encargaban de decodificar la información proporcionada por los usuarios a través de las formas en hipertexto y al mismo tiempo manejarla en archivos.

A mediados de 1994, se comienza a desarrollar en la Dirección de Cómputo para la Administración Académica (DCAA) de la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA) de la UNAM, un proyecto cuyas aportaciones en conocimientos de cómputo fueron importantes para las Universidades en su conjunto. Este proyecto nace de la inquietud por diseñar un sistema de información usando a Mosaic como front-end y una base de datos en Sybase.

El nombre de este proyecto fue Kioskos de Información y una de sus primeras aplicaciones fue en la implementación de un sistema de inscripciones a cursos de la Dirección de Cómputo para la Administración Académica, donde los usuarios podían interactuar directamente con el sistema y realizar inscripciones a los cursos en línea. La información proporcionada por los usuarios se almacenaba vía red en una base de datos en Sybase desde una pantalla en Mosaic. Lo importante de este proyecto es que hizo uso de varias herramientas de software que forman parte del dominio público y es por esa razón, que una parte del mismo no tuvo costo alguno para la UNAM.

La Dirección General de Asuntos del Personal Académico logró crear el primer sistema interactivo , no tan sólo en la UNAM sino también en el país, de inscripción a uno de sus programas, conocido como Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica. El sistema de inscripción al PAPITT logra un flujo de información en ambos sentidos entre el cliente y el servidor.

La combinación de bases de datos en Sybase con Netscape como front-end de un sistema de información, da como resultado una aplicación sumamente poderosa que contiene características de ambas partes que lo componen, entre las cuales se pueden mencionar:

- Se encuentra en WWW, lo que significa que se puede acceder al sistema desde Netscape no importando la localización geográfica del usuario.
- Se comparte información con otras bases de datos para evitar redundancia de la misma.

- Puede funcionar en una gran variedad de computadoras personales y estaciones de trabajo.
- Al utilizar y comunicar varias herramientas de desarrollo diferentes entre sí, se tiene un claro concepto de Interoperabilidad.

Se pretende que en vez de enviar un diskette para capturar la opinión de las empresas contratantes, se ponga el servicio en Internet y de esta forma se reciba la información.

Considerando las características mencionadas anteriormente, el siguiente paso sería, poner el cuestionario desarrollado en WWW utilizando Netscape y almacenar la información en tiempo real en una Base de Datos Sybase que se encuentre en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. De esta forma el servicio estará disponible las 24 horas del día.

## APÉNDICE

### EGRESADO

Persona que ha cumplido todos los requisitos académicos y administrativos correspondientes a un plan de estudios.

### PLAN DE ESTUDIOS

Conjunto de actividades de enseñanza-aprendizaje que contiene la descripción general de los contenidos de una carrera o programa de posgrado, la distribución y secuencia temporal de las mismas, el valor en créditos de cada asignatura o agrupamiento de contenidos y la estructura del propio plan.

### PERFIL DEL EGRESADO

Características que se esperan del egresado de una carrera profesional o programa de posgrado en términos de los aprendizajes que deben ser logrados como resultado de todo el proceso guiado por el currículo.

### PROFESIONAL

Egresado de una carrera, que acredita haber cumplido todos los requisitos académicos y está habilitado para ejercer su profesión

### SEGUIMIENTO DE EGRESADOS

Evaluación de las actividades de los egresados en relación con sus estudios realizados.

### IMPACTO SOCIAL

Efectos positivos o negativos, esperados o no esperados, de los resultados de un programa académico en su contexto social.

### CONSEJO UNIVERSITARIO

El Consejo Universitario es un órgano de autoridad colegiado que se integra por el rector, quien lo preside, los directores de facultades, escuelas e institutos, los representantes de investigadores, profesores y alumnos y un representante de los trabajadores administrativos. El Secretario General de la UNAM también lo es del Consejo, del cual, para ser miembro se necesita tener nacionalidad mexicana por nacimiento y no haber cometido faltas graves contra la disciplina universitaria.

La ley orgánica vigente de la UNAM confiere a este órgano facultades para expedir normas y disposiciones generales encaminadas a la mejor organización y funcionamiento de la institución.

### **CONSEJO TÉCNICO DE FACULTADES Y ESCUELAS**

Los consejos técnicos de Facultades y Escuelas son órganos de autoridad colegiados, de consulta necesaria para los directores.

Les corresponde tomar resoluciones en el campo exclusivamente académico para fomentar y reglamentar las actividades de docencia, investigación y difusión de la cultura. Están integrados por un representante profesor y uno suplente de cada una de las áreas que componen a la dependencia y por dos representantes de los alumnos, todos designados por la comunidad en elecciones directas, de acuerdo a las disposiciones que expidan los propios consejos técnicos y con base en el reglamento correspondiente.

### **CONSEJOS ASESORES EXTERNOS**

Para crear y consolidar formas permanentes de interacción y cooperación con los diversos sectores de la sociedad mexicana fueron aprobados en 1991, por el Colegio de Directores de Facultades y Escuelas, los consejos asesores externos, órganos mixtos asesores de los consejos técnicos. Son cuerpos de carácter honorífico, integrados por egresados y personalidades destacadas por su desarrollo profesional y por su experiencia en áreas del conocimiento afines a las dependencias académicas.

Sus propósitos principales son contribuir permanentemente a la vinculación de la UNAM con la sociedad y elevar la calidad académica de los estudiantes de facultades y escuelas y mediante el análisis y asesoramiento en proyectos académicos en los que los estudiantes se vinculan con las necesidades sociales procurando que se les acerque tanto a su realidad profesional como a su futuro mercado de trabajo.

### **CONSEJO ACADÉMICO DE ÁREA**

Las funciones de los consejos académicos de área comprenden la planeación, evaluación y decisiones académicas que tienen como objetivo fortalecer las tareas sustantivas de la Universidad. Los consejos académicos que agrupan a las diferentes facultades, escuelas, centros, unidades académicas e institutos, son cuatro: Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías, Consejo Académico del Área de las Ciencias Biológicas y de la Salud, Consejo Académico del Área de las Ciencias Sociales y Consejo Académico del Área de las Humanidades y de las Artes.

Cada uno de los consejos académicos de área se integra por un coordinador, los directores de las dependencias participantes, un consejero representante del personal académico, uno de los alumnos y uno de los investigadores por cada una de las áreas de las dependencias que participan en el consejo, así como un consejero representante de los alumnos del área de la Unidad Académica de los Ciclos de Ciencias y Humanidades y dos profesores del área correspondiente, miembros del Consejo Académico del Bachillerato. Todos los consejeros propietarios cuentan con un suplente.

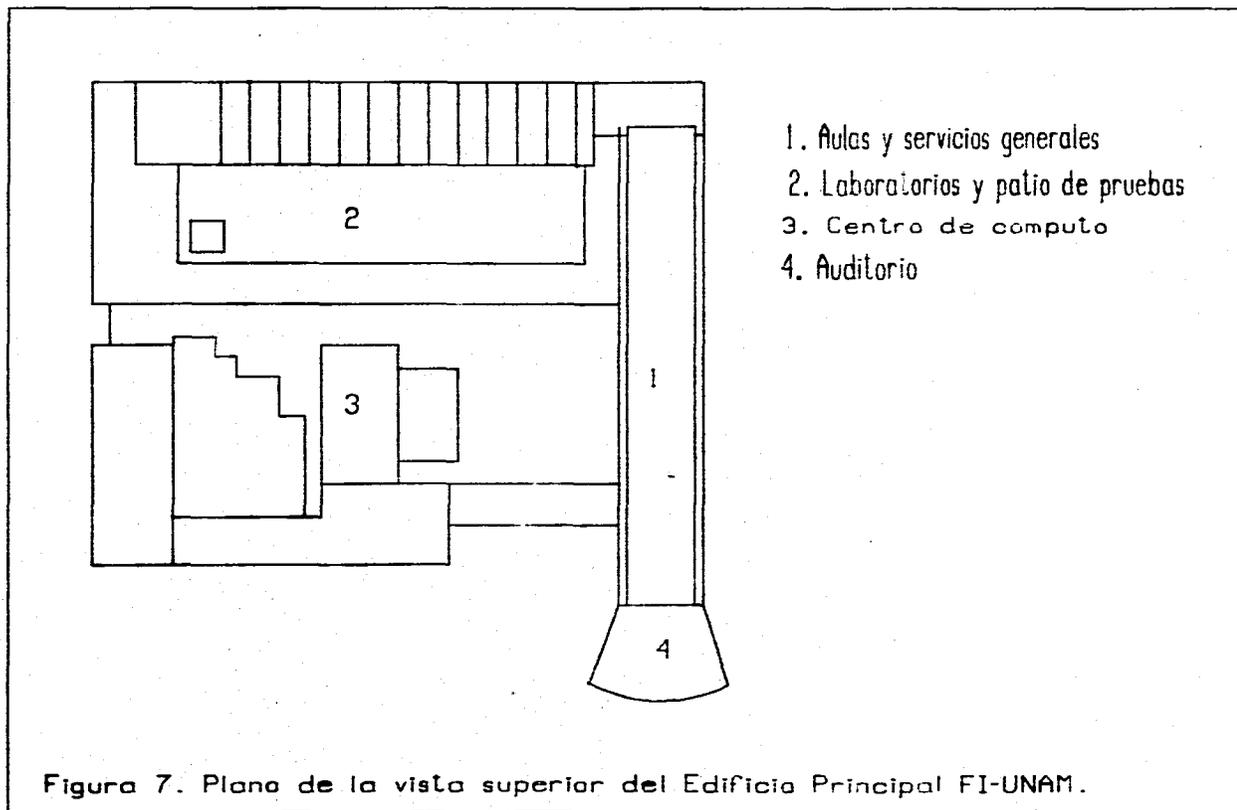
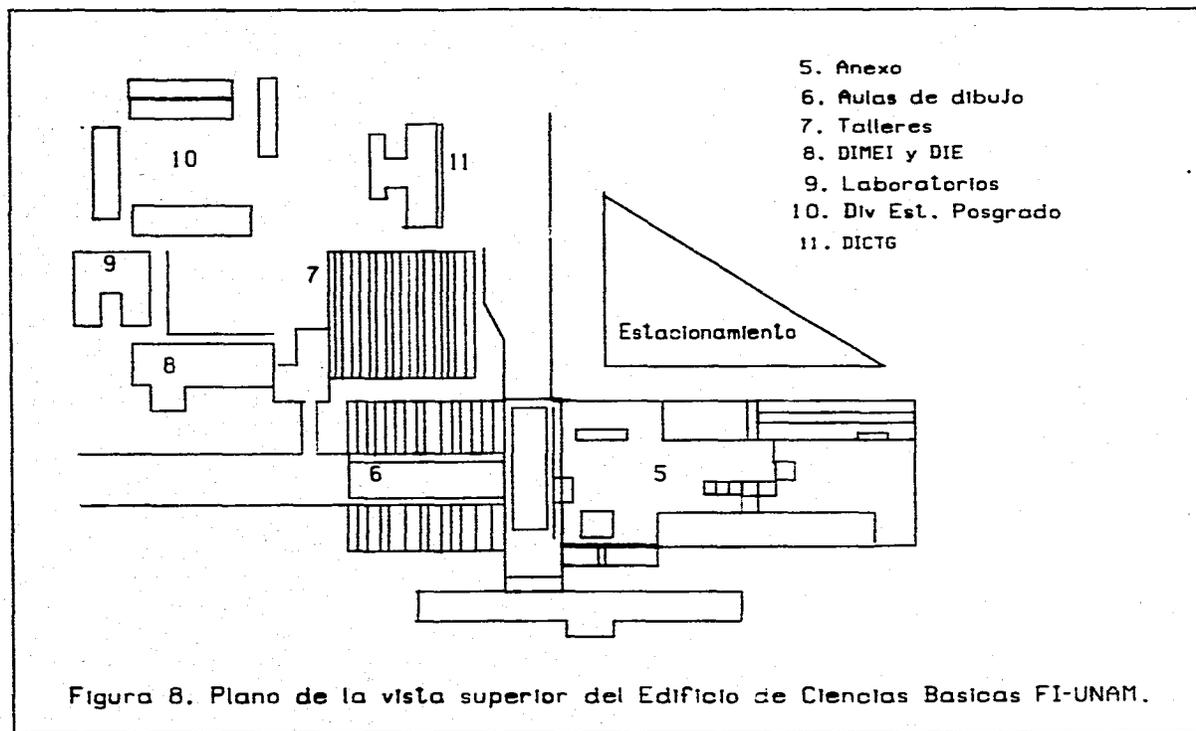


Figura 7. Plano de la vista superior del Edificio Principal FI-UNAM.



**BIBLIOGRAFÍA****ROJAS SORIANO, RAÚL**

Guía para realizar Investigaciones  
Sociales, 10a. ed Ed. Plaza y Valdés,  
S.A. de C.V. México. D.F. 1993

**LININGER A., CHARLES et.al**

La Encuesta por Muestreo: Teoría  
y Práctica Ed CECSA

**IAN SOMMERVILLE**

Ingeniería de Software  
2a. ed. 1988 Ed Addison-Wesley Iberoamericana S.A.  
Delaware E.U.A.

**GRANT L. EUGENE et.al**

Control Estadístico de Calidad  
Ed. McGrawHill 1972 México

**CEBALLOS, FCO. JAVIER**

Enciclopedia de Microsoft Visual Basic  
1994. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.  
Delaware E.U.A.

**J.M.JURAN et.al**

Quality Control Handbook  
4a. ed. 1988 Ed. McGrawHill

**Van Os Willem, J. D. Drenth Peter, Bernaert George F.**

Amos: an evaluation model from institutions of higher education  
European Journal of Education, Vol. 22 No. 2, 1987.

**D.T.TANNOCK JAMES**

Industrial Quality Standards and Total Quality Management in Higher Education.  
European Journal of Engineering Education, Vol. 16, No.4, 1991.

**Dir. General de Estudios de Legislación Universitaria**

Compilación de la Legislación Universitaria  
Ed. Universidad Nacional Autónoma de México  
México, 1992

**SECRETARÍA ADMINISTRATIVA**

Guía Universitaria  
ed. 2a. 1994 Ed. Universidad Nacional Autónoma  
de México

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

La Facultad de Ingeniería 1988-1989  
2a. ed. Ed. Universidad Nacional Autónoma de  
México, México 1988

**FACULTA DE INGENIERIA**

La Universidad  
2a ed. Ed. Universidad Nacional Autónoma de  
México, México 1987

**DIRECCIÓN GENERAL DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL**

Síntesis Histórica de la Universidad Nacional Autónoma  
de México, 2a. ed. Ed. Universida Nacional Autónoma de  
México.

**DIRECCIÓN GENERAL DE ORIENTACIÓN VOCACIONAL**

Secretaría de Servicios Académicos  
Guía de Carreras UNAM 1994  
12. ed. Ed Universidad Nacional Autónoma de México  
1994 México

**UNIDAD DE PLANEACIÓN**

Facultad de Ingeniería 1992-1993  
Editado por la Unidad de Planeación  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Noviembre 1992, México

**COMITÉ INTERISTITUCIONAL PARA LA EVALUACIÓN**

**DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

**COMITÉ DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

Marco de Referencia para la Evaluación  
Secretaría de Educación Pública 1994

**Guía de Oro de la Computación 1995**

Ed. IDG Comunicaciones S.A. de C.V.  
México.

**Boletín de política informática INEGI**

Año XV No.2  
Junio 1992 México.