

28
257



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

SISTEMA DE SEGUIMIENTO DE ALUMNOS

Seminario de Investigación Informática

Que para obtener el Título de

LICENCIADO EN INFORMATICA

p r e s e n t a

TERESA ZAMUDIO FLORES



ASESOR DEL SEMINARIO:

M. EN C., ING. JOSE MANUEL PIÑUELA DEL RIO

México, D. F. 1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1996

**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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

A mi mamá:

*Por tu dedicación, esfuerzo y cariño, porque éste logro es también tuyo.
Gracias por estar presente en los todos los momentos importantes de mi vida.*

A mi papá:

Por darme la oportunidad de realizarme profesionalmente.

A mis hermanos:

Por su apoyo solidario, que me impulsó a llegar a éste momento.

A Víctor Javier:

Por brindarme tu amor incondicional y apoyarme siempre.

Muchas gracias

Teresa

***A mi asesor :
Maestro José Manuel Piñuela del Río***

*Por la confianza depositada en mi y por compartir conmigo su
experiencia, conocimientos e invaluable paciencia*

Al Lic. Javier Iñigo:

Por tu apoyo, consejos y tu actitud siempre dispuesta y comprometida que constituyó parte esencial en la consecución de ésta meta.

ÍNDICE

Índice	i
Introducción	iii
I. Antecedentes	
I.1. Rubros en que se dividen los datos	2
I.1.1. Antecedentes del alumno	3
I.1.2. Datos que pueden modificarse	4
I.1.3. Datos Académicos	4
I.2. Archivos proporcionados por la DGAE	5
I.3. Alternativa de obtención de datos	10
I.4. Información estadística y programas encaminados mejorar el desempeño académico	14
II. Análisis Estructurado	
II.1. ¿Qué es análisis estructurado?	19
II.2. Modelo esencial	23
II.2.1. Modelo ambiental	23
II.2.1.1. Diagrama de contexto	24
II.2.1.2. Lista de acontecimientos	25
II.2.1.3. Objetivo del sistema	26
II.2.2. Modelo de comportamiento	27
II.2.2.1. Diagramas de flujo de datos	27
II.2.2.2. Diccionario de datos	42
II.2.2.3. Especificación de procesos	81

III. Diseño Estructurado

III.1. ¿Qué es diseño estructurado?	97
III.2. Modelo orientado al usuario	99
III.2.1. Diagrama de transición de estados	99
III.3. Modelo del sistema	101
III.4. Modelo de programas	102
III.4.1. Diagrama de estructura	103
III.4.1.1. Técnicas de traslación	105
III.4.1.2. Traslado a un diagrama de estructura	106
III.4.1.3. Refinando el borrador del diagrama de estructura	106
III.4.1.4. Control en un diagrama de estructura	107
III.4.1.5. Independencia funcional	107
Conclusiones	127
Glosario	129
Bibliografía	135

INTRODUCCIÓN

La planeación en la UNAM se ha constituido en los últimos años en un instrumento básico para la toma de decisiones y para el diseño y construcción de nuestra Casa de Estudios¹, por lo que una preocupación constante es la de contar con elementos de decisión que permitan establecer políticas, cursos, seminarios, planes de estudio y todos aquellos elementos que intervengan en el óptimo desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, tomando en cuenta, por una parte, las necesidades reales de la sociedad actual y, por la otra, las expectativas de desarrollo del alumno que cursa una licenciatura en sus aulas.

El presente trabajo de Seminario de Investigación tiene como objetivo presentar la creación del Sistema de Seguimiento de Alumnos, que pretende apoyar en el proceso de toma de decisiones en las Facultades y Escuelas.

Para su desarrollo se siguió la metodología de Análisis Estructurado y Diseño Estructurado de Tom de Marco y Edward Yourdon, respectivamente. Aunque se tomó como modelo la Facultad de Contaduría y Administración, el sistema está planeado para que pueda ser usado por cualquier Escuela o Facultad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

¹LLANERA DE Thierry, Rocio, *La Organización de la Planeación en Facultades y Escuelas de la UNAM*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1987, Pág. 5.

Organización del presente documento:

Capítulo I. Antecedentes:

En éste capítulo se describen las necesidades que dan origen al presente trabajo, los rubros en los que se dividen los datos, así como el formato en que son entregados algunos de estos a las Facultades y Escuelas para su explotación y procesamiento, y finalmente, se mencionan algunos programas que la UNAM ha desarrollado y que están encaminados a mejorar el desempeño académico.

Capítulo II. Análisis Estructurado:

Se presenta el modelo esencial del Sistema de Seguimiento de Alumnos, dividido en modelo ambiental y modelo de comportamiento.

Las herramientas del modelo ambiental que se realizaron son: diagrama de contexto, lista de acontecimientos y especificación de procesos. Para el modelo de comportamiento se crearon diagramas de flujo de datos, diccionario de datos y especificación de procesos.

Capítulo III. Diseño Estructurado:

En éste capítulo se presentan como herramienta de diseño estructurado a los diagramas de estructura elaborados en base a las herramientas de análisis estructurado específicamente, diagramas de flujo de datos, diccionario de datos y especificación de procesos.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

La misión de la Facultad de Contaduría y Administración es *“La formación integral de licenciados, especialistas, maestros y doctores en nuestras disciplinas, útiles y transformadores de la sociedad, capaces de analizar y resolver problemas enmarcados dentro de los más altos valores éticos, sociales y culturales”*.

Para cumplir con ésta misión las Escuelas y Facultades de la UNAM han desarrollado diversos programas, procedimientos y mecanismos con el fin de conocer la situación académica, económica y laboral de la población estudiantil.

De cada generación se recaban los datos académicos, sociales y laborales de los alumnos a partir de los cuales se pueden obtener datos estadísticos que permiten establecer el perfil del alumno que ingresa a alguna Facultad o Escuela de la UNAM, sin embargo, hacer una comparación del desempeño de una generación con respecto a otras generaciones y en relación a diversas variables como semestre en curso, carrera, avance en créditos, promedio, estado civil, sexo, situación laboral, condición económica, etc., resulta bastante laborioso.

I.1. Rubros en que se dividen los datos

Los datos necesarios pueden clasificarse en: Antecedentes del alumno, Datos que pueden modificarse (en cada semestre), y Datos académicos (exclusivamente relacionados al desempeño académico).

Dicha información es recabada por diversas dependencias de la UNAM tales como la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) que se encarga de recopilar la información académica del alumno durante toda su trayectoria académica, la Dirección General de Estadística y Sistemas de Información Institucionales (DGESII), cuyo objetivo es: realizar el acopio, procesamiento y difusión de la información estadística con el propósito de apoyar eficazmente la toma de decisiones, que permitan apoyar a las autoridades universitarias en el proceso de planeación².

Dichas dependencias ponen a disposición de las facultades y escuelas la información recabada así como los reportes y estadísticas generadas.

A continuación se presentan los datos que serán manejados de ahora en adelante como entradas para el Sistema de Seguimiento de alumnos.

² *Perfil de Aspirantes y Asignados a Bachillerato, Técnico en Enfermería y Licenciatura de la UNAM 1992-1993*, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría General, DGESII, Octubre 1993, México, D.F.

I.1.1. Antecedentes del alumno

Estos datos nos sirven para conocer aspectos socio-económicos y académicos del alumno durante sus estudios previos a la licenciatura, podemos decir que estos constituyen un antecedente y que no se modifican en lo sucesivo.

- Número de cuenta
- Nombre
- Licenciatura
- Tipo de primaria y secundaria donde cursaron sus estudios (pública o privada).
- Escuela de origen (bachillerato)
- Promedio de bachillerato
- Años en que cursó el bachillerato
- Último nivel de estudios del padre y de la madre
- Ocupación del padre y de la madre.

I.1.2. Datos que pueden modificarse

Contiene datos que pueden modificarse durante el período que dura la formación profesional del alumno y que nos permiten conocer los cambios que va sufriendo en relación a su avance académico.

Dentro de datos que pueden modificarse se incluyen los siguientes:

a) Personales

Estado civil (Soltero, Casado, Otro), número de hijos, domicilio particular del alumno.

b) Relacionados con sus estudios

Horas dedicadas semanalmente a asistir a clase y horas dedicadas semanalmente a estudiar, *status* de si trabaja actualmente o no.

c) Laborales

Horas que dedica semanalmente a trabajar, domicilio del trabajo, teléfono(s), giro de la institución, empresa o despacho, sector al que pertenece y área en que trabaja.

I.1.3. Datos Académicos

Estos datos son de singular importancia para el sistema ya que nos permiten conocer el desempeño académico del alumno mediante la información contenida en las historias académicas con la ventaja de que esta información será actualizada al semestre en que estemos consultando esta información.

Para tener la certeza de la información recurrimos al archivo de Historias académicas y al Archivo de asignaturas mismos que son generados por DGAE y cuya estructura será definida más adelante.

I.2. Archivos proporcionados por la DGAE

La Dirección General de Administración Escolar (DGAE) tiene como función el registro y actualización de los trámites académicos que realizan los alumnos desde el momento que ingresan a la UNAM, como reinscripciones, inscripciones a extraordinarios, registro de calificaciones y emisión de algunos documentos comprobatorios tales como historia académica y comprobante de inscripción (conocido como tira de materias).

Es también responsable de concentrar los archivos y distribuirlos a las facultades y escuelas que lo solicitan, actualmente estos archivos son procesados en equipo A-12 de UNISYS y los datos se encuentran en archivos planos.

A continuación se presenta la estructura de dichos archivos tal como la define la DGAE.

a) Estructura del archivo: Directorio de alumnos

Contenido	Longitud	Tipo
Nombre del alumno	32	alfanumérico
Número de cuenta	8	numérico
Clave del plantel	3	numérico
Clave de carrera o turno	2	numérico
Año de primer ingreso	2	numérico
(1) Nacionalidad	1	numérico
(2) Sistema	3	numérico
(3) Causa ingreso	2	numérico
(4) Causa exalumno	2	numérico
(5) Registro en otro plantel		numérico
Período del art. 19	3	numérico
(6) Historia académica	3	numérico
(7) Sexo	1	alfanumérico
(8) Fecha de nacimiento	6	numérico
Disponible	4	numérico

NOTA:

- (1)
 - 1. Mexicano con bachillerato en México.
 - 2. Extranjero con bachillerato en el extranjero.
 - 3. Mexicano con bachillerato en el extranjero.
 - 4. Extranjero con bachillerato en México.
- (2) En ceros
- (3) Clave de la causa de ingreso como alumno.
- (4) Clave de la causa de alta como exalumno.
- (5) En ceros
- (6) Último período (año-sem) registrado en H.A.
- (7) 0 - No se tiene, 1 - Masculino, 2 - Femenino.
- (8) DD-MM-AA

CARACTERÍSTICAS DEL ARCHIVO

Longitud del registro = 13 palabras (78 caracteres)

Longitud del bloque = 390 palabras (2340 caracteres)

b) Estructura del archivo: Resumen de Historias académicas

Contenido	Longitud	Tipo
Nombre del alumno	32	alfanumérico
Número de cuenta	8	numérico
Clave del plantel	3	numérico
Clave de la carrera o turno	2	numérico
Año de ingreso	2	numérico
Número de materias:		
Con MB	2	numérico
Con B	2	numérico
Con S	2	numérico
Con 6	2	numérico
Con 7	2	numérico
Con 8	2	numérico
Con 9	2	numérico
Con 10	2	numérico
Con NA	2	numérico
Con NP	2	numérico
Revalidadas	2	numérico
Acreditadas	2	numérico
Aprobadas en ordinario	2	numérico
Aprobadas en extraord.	2	numérico
Reprobadas en ord.	2	numérico
Reprobadas en extr.	2	numérico

c) Estructura del archivo: Relación de asignaturas

	Contenido	Longitud	Tipo
	Nombre de la asignatura	28	numérico
	Clave del plantel	3	numérico
	Clave de la asignatura	4	numérico
	Créditos de la asignatura	2	numérico
	Semestre de la asignatura	2	numérico
(1)	Nivel	1	numérico
	Disponible	2	numérico

NOTA:

(1) S - Iniciación universitaria

T - Técnico

B - Bachillerato

L - Licenciatura

I.3. Alternativa de obtención de datos

Como se ha mencionado anteriormente la DGAE y DGESII proporcionan a las Facultades y Escuelas la información académica y socio-económica de los alumnos, sin embargo, es posible que dicha información no se encuentre disponible debido al proceso normal de recopilación, depuración y procesamiento de los datos, por lo que se propone un medio alternativo de obtención de datos, en el cual tenemos la ventaja de contar con los datos específicos de un plantel y de obtener *exclusivamente* los datos necesarios para el seguimiento de alumnos.

En el caso de alumnos de primer ingreso se propone un formato que incluya la sección de *antecedentes del alumno y datos que pueden modificarse*.

En el caso de alumnos de reingreso solamente es necesaria la sección de *datos que pueden modificarse*.

Para el caso específico de la Facultad de Contaduría y Administración se diseñó la encuesta presentada en la siguiente página, las claves fueron acordadas en conjunto con la Secretaría de Administración Escolar y Operación Académica de dicha facultad. El formato se puede apreciar en la figura 1 y figura 2.

Se recomienda que cada facultad o escuela diseñe su forma de captura de acuerdo al tipo de datos que requiere obtener.

Para fines de este sistema se aplicó la encuesta a un total de 2500 alumnos de primer ingreso de la Facultad de Contaduría y Administración de la generación 93.

Un ejemplo de las encuestas aplicadas es presentada en la figura 3.

Capítulo I. Antecedentes



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN



GENERACION 1990

(FAVOR DE ESCRIBIR CON LETRA DE IMPR. CONSULTE CLAVES AL REVERSO)

No. DE CUENTA: _____

NOMBRE: _____

EDAD: PATERNO: _____ MATERNO: _____ (NOMBRE): _____

LICENCIATURA: _____ TURNO: MATUTINO () VESPERTINO ()

ESTADO CIVIL: SOLTERO (X) CASADO () OTRO () No. hijos: _____

LA ESCUELA DONDE CURSO SU: PRIMARIA () PUBLICA () PRIVADA ()
SECUNDARIA () PUBLICA () PRIVADA ()

CLAVE DE LA ESCUELA DONDE CURSO SU BACHILLERATO:
(1 TO TIP () 2O CCH () 3O UMAN (V.E. PLANTEL) _____ OTRA: CLAVE _____

REALIZASTE EL BACHILLERATO EN 3 AÑOS? () SI () NO

PROBANDO DE BACHILLERATO:
DE 7.0 A 7.5 () DE 7.6 A 8.0 () DE 8.1 A 8.5 () DE 8.6 A 9.0 ()
DE 9.1 A 9.5 () DE 9.6 A 10.0 ()

MAYOR NIVEL DE ESTUDIOS DE LOS PADRES (AUN CUANDO YA HAYAN FALLECIDO):

	PADRE	MADRE		PADRE	MADRE
SIN INSTRUCCION	()	()	CARRERA TÉCNICA	()	()
PRIMARIA	()	()	BACH. O VOC.	()	()
SECUNDARIA	()	()	LICENCIATURA	()	()
TERCERA	()	()	POSGRADO	()	()
OTRO	()	()	OTRO	()	()

OCCUPACION DE LOS PADRES (AUN CUANDO YA HAYAN FALLECIDO):

	PADRE	MADRE		PADRE	MADRE
ESTUDIOSO	()	()	VENDEDOR	()	()
COMERCiante	()	()	TRABAJADOR DE OFICINA	()	()
PROFESOR	()	()	HOJERA	()	()
EMPLEADO	()	()	DE TRABAJA	()	()
OSERO	()	()	OTRO	()	()
EMPRESARIO	()	()			

DIRECCION PARTICULAR DEL ALUMNO: CALLE _____ NUMERO EXT. E INT. _____

COLONIA O POBLACION _____ COSTAS POSTAL _____ ENT. FED. _____ TELEFONO _____

INDICAR CON NUMERO LAS HORAS DEDICADAS SEMANALMENTE A: ABST. A CLASE ESTUDIOS

TRABAJAN ACTUALMENTE: () SI, REGULARMENTE () SI, POR TEMPORADA () SI, SIN DE SEMANA () NO

¿ AJUNTATIVO, CONTINUA. COMO CONTRATO, ENTREGA LA HOJA AL APLICADOR.

INDICAR CON NUMERO LAS HORAS DEDICADAS SEMANALMENTE A TRABAJAR: _____

DIRECCION DEL TRABAJAR: CALLE _____ NUMERO EXT. E INT. _____

COLONIA O POBLACION _____ DELEGACION O MUNICIPIO _____

CODIGO POSTAL _____ ENTIDAD FEDERATIVA _____ TELEFONOS DIRECTOS _____ COMUTADOR _____ EXTENSIONES _____

CIRO DE LA INSTITUCION, EMPRESA O Despacho (CLAVE): _____ SECTOR (CLAVE): _____

AREA EN QUE TRABAJA (CLAVE): _____

Figura 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN

CLAVES

LICENCIATURA:	ÁREAS DE TRABAJO:
21 CONTADORIA	210 ADMINISTRACIÓN
	220 ADMINISTRACIÓN
22 ADMINISTRACIÓN:	230 INFORMATICA
21 CONTADORIA (CUB)	240 ASISTENCIA
12 ADMINISTRACIÓN (CUB)	250 COMERCIALES
23 PREVENCIÓN INFORMATICA	260 CONTABILIDAD GENERAL
	270 COSTOS
PLANTELES UNAM:	280 PRESUPUESTOS
00 UNAM	290 FINANZAS
01 PLANTEL 1	300 FISCAL
02 PLANTEL 2	310 PRESIDENTES
03 PLANTEL 3	320 PRODUCCIÓN
04 PLANTEL 4	330 RECURSOS HUMANOS
05 PLANTEL 5	340 OTRA
06 PLANTEL 6	
07 PLANTEL 7	SECTOR:
08 PLANTEL 8	10 PÚBLICO
09 PLANTEL 9	20 PRIVADO
10 UNAM	30 INDEPENDIENTE
11 ORIENTE	40 OTRA
12 VALLEJO	
13 NECAPOTEALCO	
14 NAUCALPAN	
OTRA ESCUELA:	OTRO:
31 INDEPENDIENTE UNAM	10 TRANSFORMACIÓN
32 PARTICIPACIÓN INCORPORADA	20 SERVICIO
33 PÚBLICA	30 COMERCIAL
34 S.F.	40 OTRO
35 FRECUENCIA	

Figura 2

I.4. Información estadística y programas encaminados a mejorar el desempeño académico

En la UNAM se han creado diversos programas con la finalidad de mejorar el desempeño académico de los alumnos y anualmente se emiten varios documentos con información estadística, uno de los primeros esfuerzos en este sentido cristalizó en la integración de los Anuarios Estadísticos, los cuales abarcan de 1959 al ciclo lectivo 1984-1985. Después de este periodo surgieron las Agendas Estadísticas como fuente de información alternativa. A través de estas publicaciones se difunden cifras de la población escolar inscrita, su distribución por niveles de educación, planes de estudios y planteles; además incluyen información sobre recursos humanos, físicos y financieros con los que cuenta la Universidad.³

A continuación se describen algunos programas existentes y que en la actualidad se llevan a cabo involucrando a diversas dependencias de la UNAM.

Programa de alta Exigencia Académica (PAEA)

Su propósito es establecer condiciones de trabajo que se caractericen por el compromiso y esfuerzo conjunto de estudiantes, profesores y personal académico-administrativo y que permitan una superación académica permanente.

Objetivos:

Formar profesionales, científicos y humanistas de alto nivel para contribuir al desarrollo científico, tecnológico, social y cultural del país.

³ *Datos Estadísticos de Aspirantes del ciclo Lectivo 1988-1989 a la UNAM*, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría General, Dirección General de Planeación, Evaluación y Proyectos Académicos, Mayo 1989

- Elevar el nivel académico de las licenciaturas en la UNAM.
- Desarrollar en los estudiantes las capacidades de análisis y síntesis, el pensamiento crítico y la habilidad para planear y resolver problemas.
- Incrementar la participación responsable de estudiantes, maestros, investigadores, académico-administrativos y trabajadores.
- Vincular la investigación con la docencia.
- Incluir la práctica profesional en la formación de los estudiantes.
- Incrementar la eficiencia terminal.
- Aumentar la demanda de egresados de la UNAM en el mercado de trabajo.

Programa de Evaluación de la Enseñanza⁴

Su propósito es establecer procedimientos que permitan revalorar la función docente.

Objetivos:

- Fomentar la reflexión y el análisis sobre la práctica docente.
- Mejorar la planeación y el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Mejorar la calidad de la docencia en los diferentes niveles de estudio.
- Estimular la formación y actualización docentes.

⁴ *Programa de Alta Exigencia Académica*, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría General, Coordinación de Programas Académicos, Junio 1991.

Programa de Exámenes de Diagnóstico

Diseñar y aplicar exámenes que permitan identificar el nivel de conocimiento y habilidades de los estudiantes que ingresan a la licenciatura, con el objetivo de planear acciones para mejorar el aprendizaje y disminuir el rezago en los primeros semestres.

Objetivos:

- Definir los conocimientos y las habilidades que se requieren en cada área de estudio.
- Elaborar instrumentos válidos para medir los conocimientos y habilidades identificados.
- Obtener información útil para la planeación educativa del bachillerato y de la licenciatura.

Programa de Atención Diferenciada a Estudiantes

Tiene como propósito establecer estrategias y acciones orientadas a prevenir la reprobación y el rezago escolar en los primeros semestres de la licenciatura.

Objetivos:

- Identificar materias con alto índice de reprobación en cada carrera.
- Analizar los factores asociados a la reprobación
- Diseñar estrategias de atención diferenciada (cursos propedeúticos, grupos de estudio, estrategias de aprendizaje, tutoría académica)
- Diseñar programas de cómputo para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de materias estratégicas.

- Identificar estudiantes que puedan mejorar su rendimiento académico con este programa.

Programa de Tutoría Académica

Supervisar y dar seguimiento al desarrollo escolar de los alumnos con el objeto de mejorar su desempeño académico.

Objetivos:

- Favorecer el desarrollo integral del estudiante
- Incrementar el desempeño académico.
- Fomentar la autonomía, la responsabilidad y el compromiso personal del estudiante.

Programa Fundación UNAM de Iniciación Temprana a la Docencia y a la Investigación⁵

Objetivos:

- Brindar a los alumnos que cursan una licenciatura y/o postgrado la oportunidad de incorporarse a las actividades docentes o de investigación.
- Ofrecer al personal académico de carrera con nombramiento de asociado C o titular de tiempo completo la oportunidad de apoyar la formación de nuevos cuadros de investigación y docencia.

Dirigido a:

Alumnos de licenciatura y posgrado

⁵ *Programas de apoyo académico. Prontuario 1994*, Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría General, Difusión Académica, 1994.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS ESTRUCTURADO

II.1. ¿Qué es análisis estructurado?

Análisis es el estudio de un problema, en el dominio de los sistemas por computadora, se refiere al estudio de algún área o aplicación de un negocio ó empresa.⁶

Análisis Estructurado es el uso de las siguientes herramientas: diagramas de flujo de datos, diccionario de datos, inglés estructurado, tablas de decisión y árboles de decisión en la construcción de un nuevo tipo de documento: la Especificación Estructurada⁷.

El producto final del trabajo del analista de sistemas es por lo tanto, la Especificación estructurada también llamada, *Especificación externa ó Especificación de diseño* donde se describen las entradas y salidas deseadas por el usuario, y los algoritmos involucrados en cualquier computación o cálculo que el usuario desea.

Idealmente, el documento de *Especificación estructurada* no debe contemplar los siguientes puntos:

⁶DE MARCO, Tom, *Structured Analysis and System Specification*, Yourdon Press Prentice Hall, 1979, United States of America, Cap. 1, pág. 4

⁷Ibid. Cap. 1, pág. 16

Número de escalones funcionales, regiones, particiones o puntos de control involucrados en la implementación del sistema.

Manejador de bases de datos a utilizar.

Lenguaje de programación.

En éste documento se establecen los puntos para el resto del proyecto.

Aunque la construcción de la Especificación Estructurada es el aspecto más importante del Análisis estructurado hay algunos extras:

- Estimación heurística
- Métodos para facilitar la transición de análisis a diseño.
- Ayudas para generar pruebas de aceptación.
- Técnicas de principio a fin.

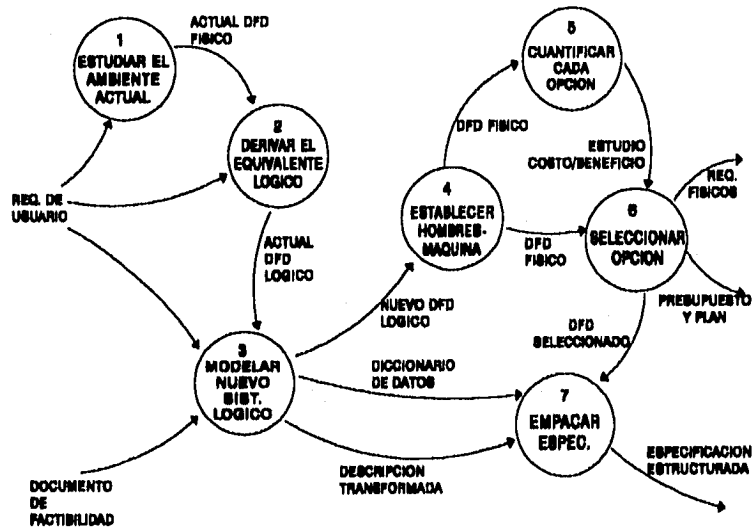
Lo que no es análisis estructurado:

- Análisis costo-beneficio
- Análisis de factibilidad
- Análisis de desempeño
- Selección de equipo.
- Consideraciones de personal.
- Políticas.

La terminación exitosa de la fase del análisis incluye:

- Selección de un objetivo óptimo.
- Producción de una documentación detallada del objetivo que incluya una implantación subsecuente que pueda evaluar si el objetivo ha sido alcanzado o no.
- Producción de predicciones precisas de los parámetros importantes asociados con el objetivo, incluyendo costos, beneficios, tiempos, y características de desempeño.
- Obtención de la concurrencia de cada elemento sobre cada parte afectada.

El analista se ve involucrado en un gran y diverso conjunto de tareas, al menos es responsable de: la relación con usuarios, especificación, estudio de costo-beneficio, análisis de factibilidad, y estimación.



Procedimientos de análisis estructurado⁸

⁸DE MARCO, Tom, *Analysis Structured and System Specification*, Yourdon Press Prentice Hall, 1979, United States of America, Cap. 2, p. 27

II.2. Modelo esencial

El modelo esencial es un modelo de lo que el sistema debe hacer para satisfacer los requerimientos del usuario.

Consiste en dos componentes principales, el *modelo ambiental* y el *modelo de comportamiento*.

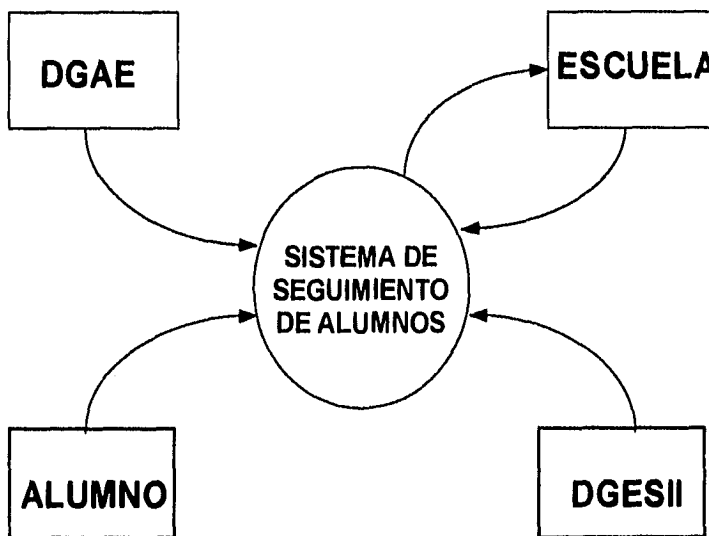
II.2.1. Modelo ambiental

Frontera entre el sistema y el resto del mundo (es decir, el ambiente en el cual existe el sistema) incluye diagrama de contexto, lista de acontecimientos y descripción breve del objetivo del sistema.

A continuación se presentan los elementos del modelo ambiental, del Sistema de Seguimiento de Alumnos:

II.2.1.1. Diagrama de contexto

El diagrama de contexto es un caso especial del diagrama de flujo de datos, en donde una sola burbuja representa todo el sistema.⁹



⁹YOURDON, Edward, *Análisis Estructurado Moderno*, prentice-Hall, México, 1993, Cap. 18, pág. 374

II.2.1.2. Lista de acontecimientos

La lista de acontecimientos es una lista narrativa de los *estímulos* que ocurren en el mundo exterior a los cuales el sistema debe responder.¹⁰

Siempre se trata de describir los acontecimientos desde el punto de vista del ambiente (es decir, desde fuera, viendo hacia dentro).

La lista de acontecimientos es la siguiente:

1. DGESII aplica encuesta de datos socioeconómicos y laborales al alumno de primer ingreso.
2. DGESII almacena los datos socioeconómicos del alumno.
3. DGESII proporciona archivo de datos socioeconómicos a la Facultad o Escuela
4. DGAE proporciona datos académicos por generación a la Escuela
5. Escuela verifica datos académicos, y socioeconómicos del alumno.
6. Escuela establece valores permitidos en catálogos.
7. Escuela obtiene reportes estadísticos de los alumnos por generación.

¹⁰YOURDON, Edward, *Análisis Estructurado Moderno*, Prentice-Hall, México, 1993, Cap. 18, p. 375

II.2.1.3. Objetivo del Sistema

Apoyar la toma de decisiones facilitando la obtención de gráficas y análisis estadísticos optimizando el uso de la base de datos existente.

II.2.2. Modelo de comportamiento

Comportamiento que del sistema se requiere para que interactúe de manera exitosa con el ambiente consiste en diagramas de flujo de datos, diagramas entidad-relación, diagrama de transición de estados, diccionario de datos y especificación de procesos.

II.2.2.1. Diagramas de flujo de datos

Un Diagrama de Flujo de Datos (DFD) es un modelo lógico del sistema, que no depende del hardware, software o estructura de los datos o archivos.

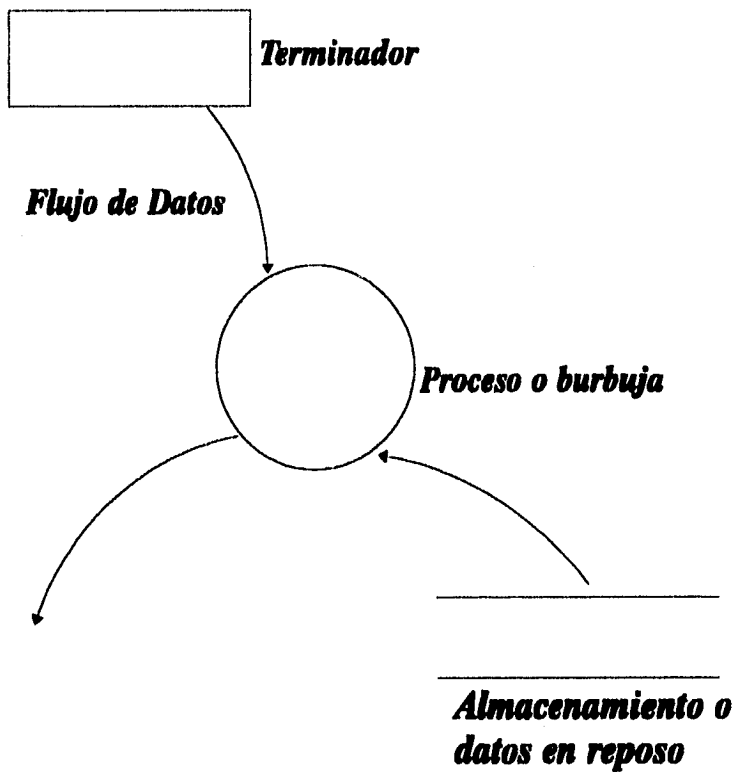
Esta es una herramienta que permite visualizar un sistema como una red de procesos funcionales, conectados entre sí por “conductos” y “tanques de almacenamiento” de datos.¹¹

Debe ser fácil para que lo entiendan los usuarios y servir como una buena herramienta de comunicación.

El diagrama de flujo de datos presenta el flujo de los datos, no de control. Esta es la principal diferencia entre un DFD y un diagrama de flujo. El diagrama de flujo de datos retrata una situación desde el punto de vista de los datos, mientras el diagrama de flujo lo retrata desde el punto de vista de quien actúa sobre los datos.¹²

¹¹YOURDON, Edward, *Análisis Estructurado Moderno*, Traducción por Alexandra Taylor Armitage, México 1993, Prentice-Hall Inc., Cap. 9, p. 157

¹²DE MARCO, Tom, *Structured Analysis and System Specification*, Yourdon Press a Prentice-Hall, 1979, United States of America, Cap 3. p. 40.



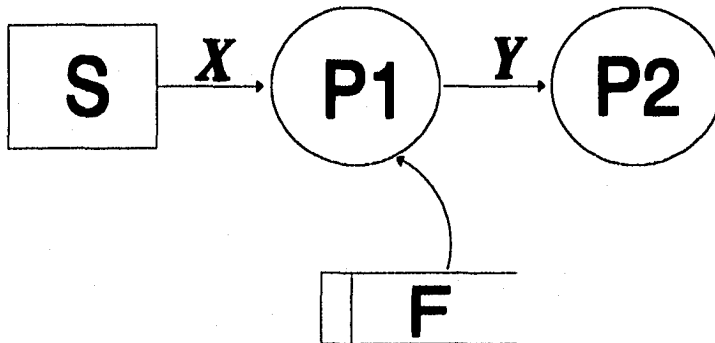
Simbología de los Diagramas de Flujo de Datos

Un DFD usa básicamente cuatro símbolos:

- **Proceso.** También conocido como burbuja o función, no necesariamente es un programa de computación. Un sólo proceso puede representar un programa, un conjunto de programas o un módulo dentro de un programa, o bien, representar un proceso manual. Los procesos transforman entradas en salidas.
- **Flujo de datos.** Se representa mediante flechas rectas o curvas. Describen el movimiento de la información de una parte del sistema hacia otra.
- **Almacenamiento. Datos en reposo.** Es la información que el sistema debe recordar por un período de tiempo. No necesariamente debe ser un archivo, ya que el almacén puede residir en disco, cinta magnética, memoria, papel o en otros medios incluyendo el cerebro humano. *Es un repositorio temporal de datos.*
- **Terminador.** Puntos terminales. Describe las entidades externas que proveen de información al sistema o bien que obtienen información de éste.

La siguiente figura es parte de un diagrama de flujo de datos que incluye los cuatro elementos. Siendo consistentes con la filosofía de concentración primaria en flujo de datos, la leemos como sigue:

X proviene de la fuente *S* y es transformada en *Y* por el proceso *P1* (el cual requiere hacer acceso al archivo *F* para hacer su trabajo).¹³



¹³DE MARCO, Tom, *Structured Analysis and System Specification*, Yourdon Press Prentice-Hall, 1979, United States of America, Cap 5. p. 51

Guía para la construcción de un Diagrama de Flujo de Datos

1. Escoger nombres con significado para los procesos, flujos, almacenes y terminadores.

El sistema más común para nombrar procesos es usar un verbo activo (un verbo transitivo, uno que tenga objeto) y un objeto apropiado para formar una frase descriptiva para el proceso. Por ejemplo:

Calcular promedio del alumno

Los nombres de los procesos, de flujos y de terminadores deberán provenir de un vocabulario que tenga algún significado para el usuario. Pero se tiene que tomar en cuenta lo siguiente:

- Evitar abreviaturas y acrónimos sustituyéndolos por verbos y objetos que tengan significado para alguien de la misma industria o aplicación, pero que trabaje en una compañía u organización diferente.
- No utilizar terminología orientada a la programación, tal como: RUTINA, PROCEDIMIENTO, SUBSISTEMA y FUNCION, a menos que los usuarios utilicen estas palabras en su propia conversación.

2. Numerar el proceso

El modelo de DFD es una red de procesos asincrónicos que se intercomunican, lo cual es una representación precisa de la manera en la que, en la realidad, funcionan muchos sistemas. Alguna secuencia pudiera implicarse por la presencia o ausencia de datos pero el esquema de numeración nada tiene que ver con eso.

Sin embargo, numerar las burbujas es una manera muy conveniente de referirse a los procesos. Es más fácil en una discusión sobre un DFD decir *burbuja 1* en lugar de *Editar transacción y reportar errores*. Pero es más importante el hecho de que los números se convierten en base para la numeración jerárquica en los diagramas de flujo por niveles.

3. Evitar los DFD demasiado complejos

El diagrama debe ser fácilmente entendido, fácilmente asimilado y placentero a la vista.

Entre las reglas estéticas hay una principal: no crear un DFD con demasiados procesos, flujos almacenes y terminadores. En la mayoría de los casos, no más de media docena de procesos y almacenes, flujos y terminadores relacionados en un sólo diagrama.

4. Redibujar un DFD tantas veces como sea necesario

5. Asegurarse que el DFD sea lógicamente consistente

Las principales reglas de consistencia son:

- Evitar sumideros infinitos, burbujas que tienen entradas pero no salidas.
- Evitar las burbujas de generación espontánea, que tienen salidas sin tener entradas, porque son muy sospechosas y generalmente incorrectas.
- Cuidar los flujos y procesos no etiquetados.

En las siguientes páginas se presentan los diagramas de flujo de datos del Sistema de Seguimiento de Alumnos desde el nivel 0, nivel 1 y nivel 2.

Diagrama de Flujo de Datos
Nivel 0

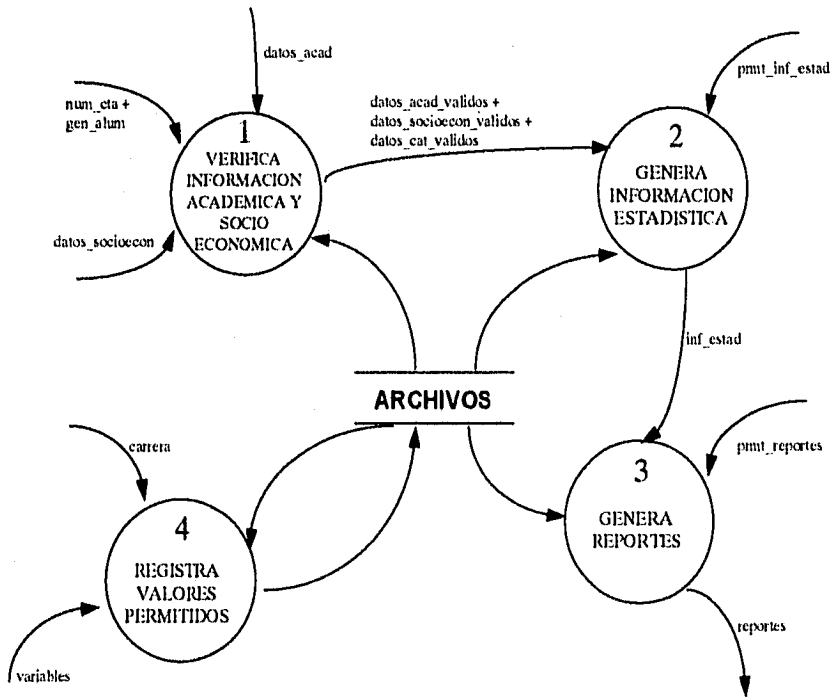


Diagrama de Flujo de Datos

Nivel 1

1. Verifica información socioeconómica y académica

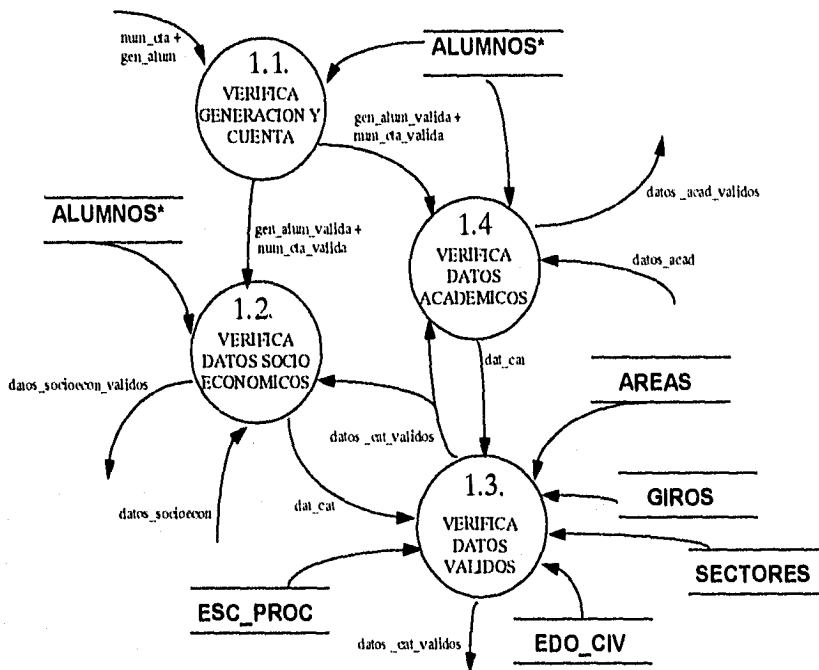


Diagrama de Flujo de Datos
Nivel 1
2. Genera información estadística

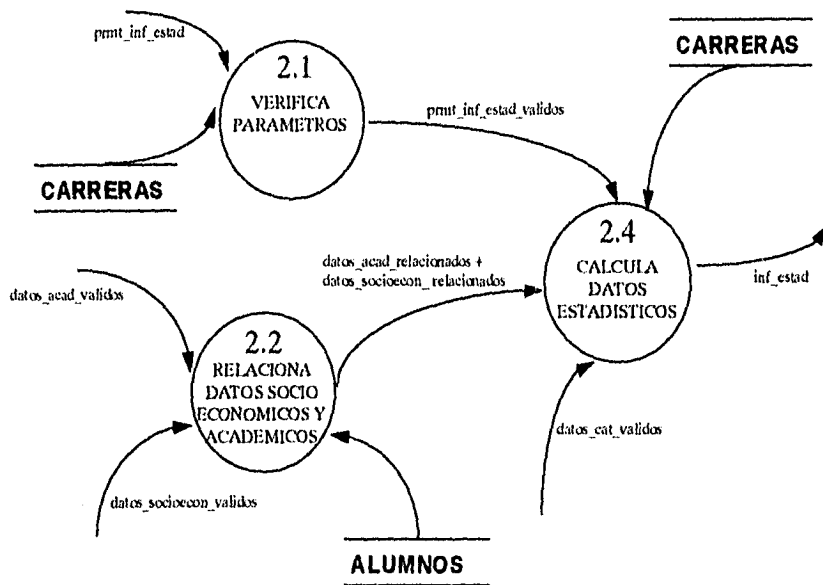


Diagrama de Flujo de Datos
Nivel 2
2.4. Calcula datos estadísticos

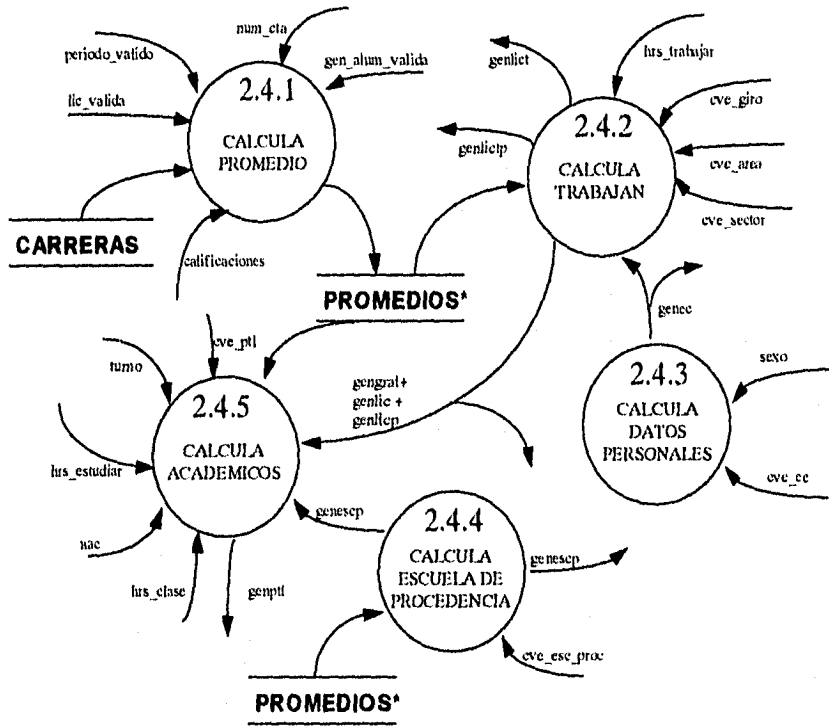


Diagrama de Flujo de Datos

Nivel 1

3. Genera reportes

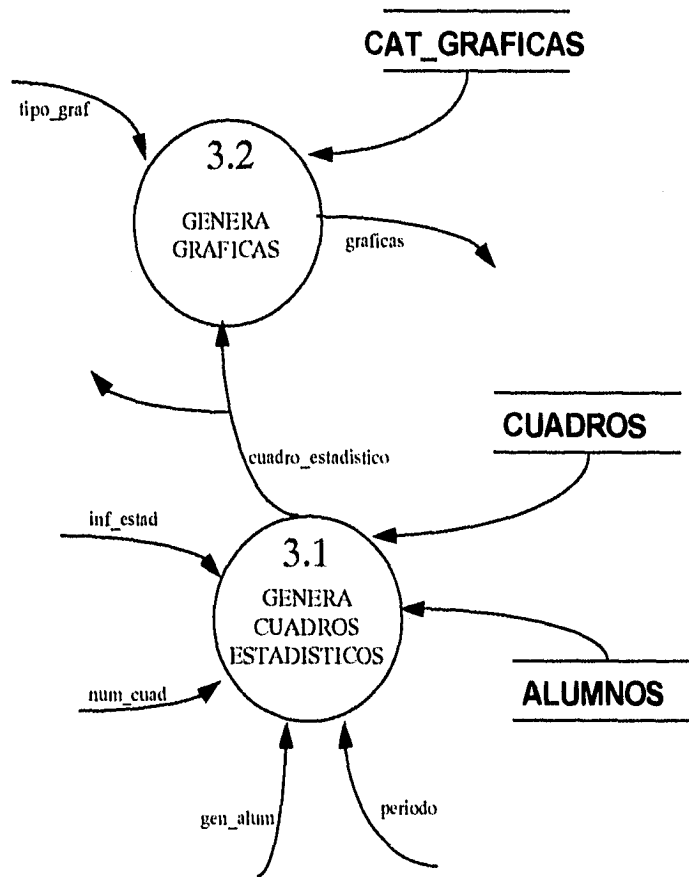


Diagrama de Flujo de Datos

Nivel 2

3.1. Genera cuadros estadísticos

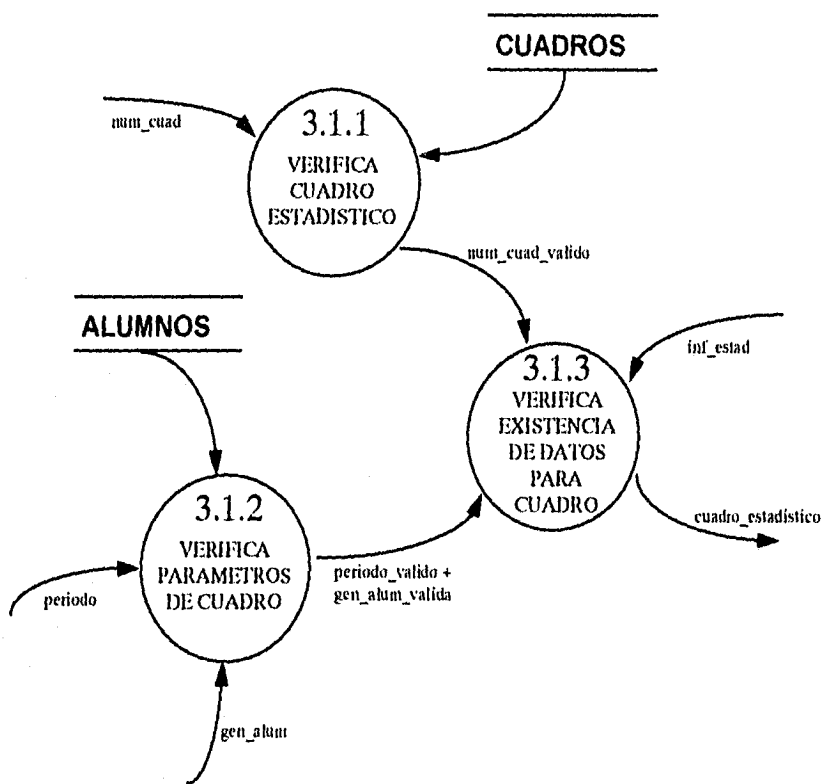


Diagrama de Flujo de Datos

Nivel 2

3.2. Genera gráficas

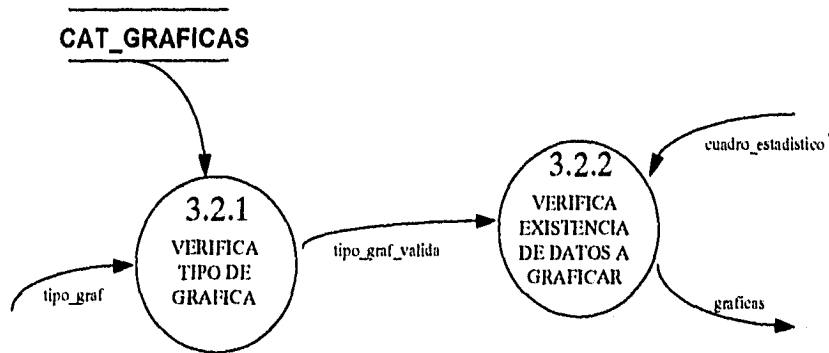
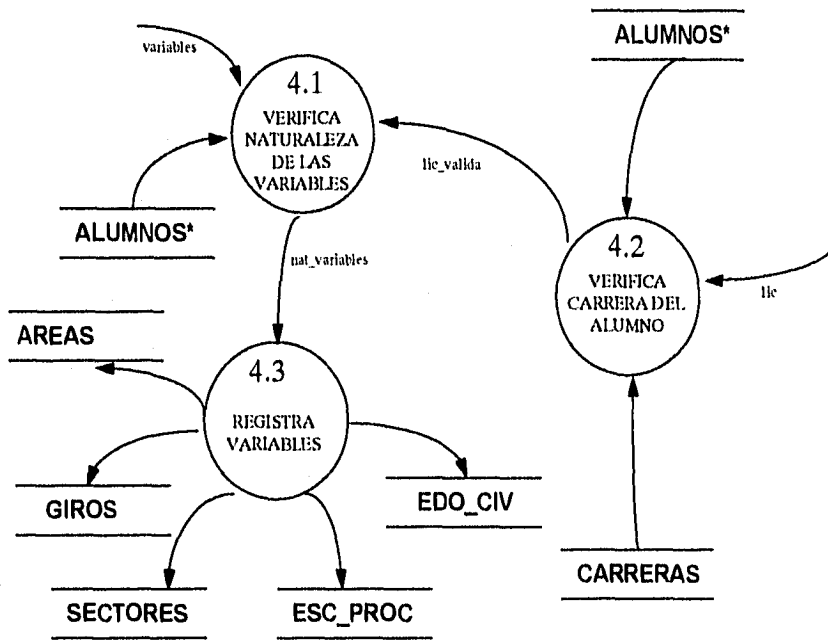


Diagrama de Flujo de Datos

Nivel 1

4. Registra datos válidos



II.2.2.2 Diccionario de datos

El diccionario de datos es una lista organizada de todos los elementos que pertenecen al sistema, con definiciones precisas y rigurosas que tanto el usuario como el analista de sistemas entienden de todas las entradas, salidas, componentes de almacenamientos, y cálculos intermedios. El diccionario de datos define los datos al hacer lo siguiente:

Describe el significado de los flujos y almacenamientos presentados en los diagramas de flujo de datos.

Describe la composición de los paquetes agregados de datos en movimiento a lo largo de los flujos, esto es, paquetes complejos (por ejemplo, dirección) que pueden ser partidos en elementos más elementales (como calle, número, colonia, delegación y código postal).

Describe la composición de paquetes de datos en almacenamientos.

Especifica los valores relevantes y unidades de trozos elementales de información en los flujos de datos y almacenamiento de datos¹⁴.

¹⁴YOURDON, Edward, *Modern Structured Analysis*, Prentice Hall, New York 1988, Cap. 10, p.189.

Sin él los DFD son solo dibujos bonitos que dan una idea de lo que hace un sistema.

Los DFD y el Diccionario de Datos deben ser considerados juntos. Sin un DD, los diagramas carecen de exactitud, sin los diagramas, los DD no serán usados por nadie . La correlación entre los dos es como sigue:

Hay un elemento de diccionario de datos por cada flujo de datos único que aparece en el conjunto de DFD. Hay un elemento de DD por cada archivo referenciado o cualquier diagrama en el conjunto. Hay un elemento de DD por cada primitiva funcional en el conjunto¹⁵.

Clases de elementos a ser definidos:

- Flujos de datos
- Archivos
- Procesos
- Elementos de dato. Es un tipo especial de flujo de dato que no puede ser descompuesto en flujos de datos subordinados. Los elementos de dato son las primitivas de nuestra definición de procesos.

¹⁵DE MARCO, Tom, *Structured Analysis and System Specification*, Yourdon Press Prentice-Hall, United States of America, 1979, Cap. 11, 126-127

Notación del diccionario de datos:

- = Y. Compuesto de Concatenación. Define componentes que siempre están incluidos en una estructura de datos en particular.
- () Optativo (puede estar presente o ausente)
- { } Iteración
Define la repetición de un componente en una estructura de datos.
- [] Selecciona una o más alternativas
- ** Comentarios
- @ Identifica a un campo llave.
- | Separa las alternativas en la construcción []

num = [0|1|2|3|4|5|6|7|8|9]
letra = [A|B|C|D|E|F|...|X|Y|Z|a|b|c|d|e|f|...x|y|z|ñ]
alfa = [num|letra]

ALUMNOS =

nom_alum +
@num_cta +
eve_ptl +
eve_carr +
nac +
cau_ing +
cau_ex +
sexo +
fec_nac +
fec_mov +
inse +
plan_est
Contiene información general sobre los alumnos

anios_bac = 1{num}2
Número de años en que realizó el bachillerato un alumno

AREAS =
@eve_area +
desc_area

calificaciones =
num_mb +
num_b +
num_s +
num_6 +
num_7 +
num_8 +
num_9 +
num_10 +
num_na +
num_np +

CARRERAS =
cve_ptl +
@cve_carr +
nom_carr +
nivel +
plan +
durac +
cred_obl +
cred_opt +
plan_est
Carreras que imparte una Facultad o Escuela

CAT_GRAFICAS =
tipo_graf +
num_cuad +
desc_graf

cau_ing = 1{num}2
Causa de ingreso del alumno

cau_ex	=	1{num}2 *Causa de egreso del alumno*
cred_asig	=	1{num}2 *Se refiere a los porcentajes que se le dan a una asignatura*
cred_obl	=	1{num}3 *Créditos obligatorios de la carrera*
cred_ob_ac	=	1{num}3 *Créditos obligatorios acreditados*
cred_opt	=	1{num}3 *Créditos optativos de la carrera*
cred_op_ac	=	1{num}3 *Créditos optativos acreditados*
CUADROS	=	num_cuad + dese_cuad *Catálogo de cuadros estadísticos*
cuadro_estadistico	=	gen_alum + num_cuad + dese_cuad + inf_estad *Reporte tipo texto que muestra información estadística de las generaciones, combinando las diversas variables*
eve_area	=	1{num}2 *Clave de área*
eve_area_com	=	eve_area

			Clave de área combinada
eve_asig	=	1{num}4	*Clave de asignatura*
eve_carr	=	1{num}2	*Clave de carrera*
eve_ec	=	1(num)1	*Clave de estado civil*
eve_ec_com	=	eve_ec	*Clave de estado civil combinada*
eve_esc_proc	=	1(num)1	*Clave de escuela de procedencia*
eve_esc_proc_com	=	eve_esc_proc	*Clave de escuela de procedencia combinada*
eve_giro	=	1{num}3	*Clave del giro al cual se dedica la empresa donde trabaja el alumno*
eve_giro_com	=	1{num}3	*Clave del giro al cual se dedica la empresa donde trabaja el alumno*
eve_ptl	=	1{num}3	*Clave de plantel*
eve_sector	=	1{num}3	

Clave del sector al que pertenece la empresa donde trabaja el alumno

eve_sector_com= 1{num}3
Clave del sector al que pertenece la empresa donde trabaja el alumno

da_rel = [0|1]
*0 - Datos académicos relacionados
1- Datos académicos No relacionados*

da_val = [0|1]
*0 - Datos académicos válidos
1- Datos académicos No válidos*

datos_acad =
@num_cta +
eve_ptl +
eve_carr
calificaciones+
num_rev +
num_acr +
num_apor +
num_apex +
num_reor +
num_reex +
cred_ob_ac +
cred_op_ac +
num_cov
Archivo resumen de historias académicas

datos_acad_error = da_val + datos_acad

Datos académicos no válidos

datos_acad_validos = da_val + datos_acad

Datos académicos que han sido verificados

datos_acad_relacionados = da_rel + datos_acad_validos

*Datos académicos que tienen un registro correspondiente en datos socioeconómicos por medio del número de cuenta *

datos_car_error =

* Datos de catálogos no válidos*

datos_cat_validos = AREAS + ESC_PROC + EDO_CIV + GIROS + SECTORES

Datos una vez que han sido verificados

datos_sociecon =

num_eta +
eve_carr +
tipo_primaria +
tipo_secundaria +
eve_esc_proc +
prom_bac +
anios_bac +
eve_ec +
num_hijos +
domicilio_alumno +
hrs_clase +
hrs_estudiar +
trab +
hrs_trabajar +
domicilio_trabajo +
telefono +
eve_giro +
eve_sector +
eve_area +
turno +
sexo

datos_sociecon_relacionados = ds_rel + datos_sociecon_validos

*Datos socioeconómicos que han sido relacionados
con los datos académicos por medio del número de
cuenta *

datos_sociecon_error = da_val + datos_sociecon

Datos socioeconómicos no válidos

datos_socioecon_validos = ds_val + datos_socioecon
Datos socioeconómicos que cumplen con los valores establecidos en los catálogos y que corresponden a un alumno válido

dese_area = 1 {alfa}25
Descripción del área en la que trabaja un alumno

dese_cuadro = 1 {alfa}25
Descripción de cuadro estadístico

dese_cc = 1 {alfa}25
*Descripción de estado civil *

dese_esc_proc= 1 {alfa}25
Descripción de la escuela de procedencia del alumno

dese_graf = 1 {alfa}40
Descripción de la gráfica

domicilio_alumno= 1 {alfa}50
Descripción de la escuela de procedencia del alumno

domicilio_trabajo= 1 {alfa}50
Descripción de la escuela de procedencia del alumno

durac	=	1{num}2 *Duración en semestres de una carrera*
ds_rel	=	[0 1] *0 - Datos socioeconómicos relacionados 1- Datos socioeconómicos No relacionados*
ds_val	=	[0 1] *0 - Datos socioeconómicos válidos 1- Datos socioeconómicos No válidos*
EDO_CIV	=	@eve_cc + desc_cc *Contiene los tipos de estado civil*
ESC_PROC	=	@eve_epr + desc_epr
fec_mov alumno*	=	1{num}6 *Fecha del último trámite académico realizado por el
fec_nac	=	1{num}6 *Fecha de nacimiento del alumno*
gcc	=	gen + eve_cc

gesc = gen + cve_esc_proc

gen_alum = 1{num}2
Generación del alumno, representado por los dos últimos dígitos del año en que ingresa el alumno

gen_alum_error= gen_alum
Generación del alumno no válida

gen_alum_valida = gen_alum
Generación del alumno una vez verificada

genec =
@gec +
getot +
gem +
gef +
gc7075+
gc7680+
gc8185+
gc8690+
gc9195+
gc9610
Generación estado civil

genesep =
@gesc +
getot +
ge7075+
ge7680+
ge8185+
ge8690+
ge9195+
ge96100

genral =
@ggral +
glot +
gm +
gf +
gs +
gmx +
genp +
gech

genlic= @glic +
 gltot +
 glenp1 +
 glenp2 +
 glenp3 +
 glenp4 +
 glenp5 +
 glenp6 +
 glenp7 +
 glenp8 +
 glenp9 +
 glech15+
 glech16+
 glech17+
 glech18+
 glech19+
 glc0020+
 glc2140+
 glc4160+
 glc6180+
 glc81100+
 glbac3a+
 gls +
 glc +
 glo +
 glsm +
 glsv +
 glcm +
 glcv +
 glom +
 glov

genlicp =
@glicp +
glptot +
glpc00 +
glpc06 +
glpc11 +
glpc16 +
glpc21 +
glpc25 +
glpe00 +
glpe06 +
glpe11 +
glpe16 +
glpe21 +
glpe25

genlicpt =
@glicpt+
glptot +
glpt00 +
glpt06 +
glpt11 +
glpt16 +
glpt21 +
glpt25

genlict = @glict +
glttot +
glt0020 +
glt2140 +
glt4160 +
glt6180 +
glt81100 +
gltg10 +
gltg20 +
gltg30 +
gltg40 +
glts10 +
glts20 +
glts30 +
glts40 +
gltA010 +
gltA020 +
gltA030 +
gltA040 +
gltA070 +
gltA080 +
gltA090 +
gltA100 +
gltA110 +
gltA120 +
gltA990

genpl = @gpl +
 gptot +
 gp7075 +
 gp7680 +
 gp8185 +
 gp8690 +
 gp9195 +
 gp96100

gen1 = 1{num}2
 Generación inicial para generar un reporte

gen2 = 1{num}2
 Generación final para generar un reporte

GIROS =
 @eve_giro+
 desc_giro
 *Contiene los tipos de giro de las empresas, despachos
 o instituciones en que pueden trabajar los alumnos de
 un plantel*

ggral = gen
 **

glbac3a = 1{num}4
 **

gle = 1{num}4
 **

glc0020	=	1{num}4 *Alumnos con 00 a 20% de créditos cubiertos hasta la fecha de una generación y licenciatura en específico*
glc2140	=	1{num}4 *Alumnos con 21 a 40% de créditos cubiertos hasta la fecha de una generación y licenciatura en específico*
glc4160	=	1{num}4 *Alumnos con 41 a 60% de créditos cubiertos hasta la fecha de una generación y licenciatura en específico*
glc6180	=	1{num}4 *Alumnos con 61 a 80% de créditos cubiertos hasta la fecha de una generación y licenciatura en específico*
glc81100	=	1{num}4 *Alumnos con 81 a 100% de créditos cubiertos hasta la fecha de una generación y licenciatura en específico*
glcch15	=	1{num}4 *Alumnos que provienen del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur de una generación y licenciatura en específico*

glech16	=	1{num}4 *Alumnos que provienen del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente de una generación y licenciatura en específico*
glech17	=	1{num}4 *Alumnos que provienen del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Vallejo de una generación y licenciatura en específico*
glech18	=	1{num}4 *Alumnos que provienen del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Azcapotzalco de una generación y licenciatura en específico*
glech19	=	1{num}4 *Alumnos que provienen del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Naucalpan de una generación y licenciatura en específico*
glcm	=	1{num}4 *Total de alumnos cuyo estado civil es casado y estudian en el turno matutino*
glcv	=	1{num}4 *Total de alumnos cuyo estado civil es casado y estudian en el turno matutino*

- glenp1** = 1{num}4
Total de alumnos que provienen de la Escuela Nacional Preparatoria Plantel 1 de una generación y licenciatura específica
- glenp2** = 1{num}4
Total de alumnos que provienen de la Escuela Nacional Preparatoria Plantel 2 de una generación y licenciatura específica
- glenp3** = 1{num}4
Total de alumnos que provienen de la Escuela Nacional Preparatoria Plantel 3 de una generación y licenciatura específica
- glenp4** = 1{num}4
Total de alumnos que provienen de la Escuela Nacional Preparatoria Plantel 4 de una generación y licenciatura específica
- glenp5** = 1{num}4
Total de alumnos que provienen de la Escuela Nacional Preparatoria Plantel 5 de una generación y licenciatura específica
- glenp6** = 1{num}4
Total de alumnos que provienen de la Escuela Nacional Preparatoria Plantel 6 de una generación y licenciatura específica

glenp7 = 1{num}4
Total de alumnos que provienen de la Escuela Nacional Preparatoria Plantel 7 de una generación y licenciatura específica

glenp8 = 1{num}4
Total de alumnos que provienen de la Escuela Nacional Preparatoria Plantel 8 de una generación y licenciatura específica

glenp9 = 1{num}4
Total de alumnos que provienen de la Escuela Nacional Preparatoria Plantel 9 de una generación y licenciatura específica

glicp = gen + lic + promedio

glicpt = gen + lic + promedio + trab

glict = gen + lic + trab

glict = gen + lic + trab

glo = 1{num}4
*Total de alumnos cuyo estado civil es "otro" es decir, diferente a soltero y a casado, de una generación y licenciatura específicas.

glom	=	1{num}4 *Total de alumnos cuyo estado civil es "otro" es decir, diferente a soltero y a casado, de una generación y licenciatura específicas.
glpc00	=	1{num}4 *Total de alumnos de una generación y licenciatura específica que dedican de 6 a 10 horas a asistir a clases*
glpc06	=	1{num}4 *Total de alumnos de una generación y licenciatura específica que dedican de 6 a 10 horas a asistir a clases*
glpc11	=	1{num}4 *Total de alumnos de una generación y licenciatura específica que dedican de 11 a 15 horas a asistir a clases*
glpc16	=	1{num}4 *Total de alumnos de una generación y licenciatura específica que dedican de 16 a 20 horas a asistir a clases*
glpc21	=	1{num}4 *Total de alumnos de una generación y licenciatura específica que dedican de 21 a 25 horas a asistir a clases*

glpc25	=	1{num}4 *Total de alumnos de una generación y licenciatura específica que dedican más de 25 horas a asistir a clases*
glpe00	=	1{num}4 *Total de alumnos que dedican de 00 a 05 horas a la semana a estudiar, de una generación y una licenciatura en específico*
glpe06	=	1{num}4 *Total de alumnos que dedican de 06 a 10 horas a la semana para estudiar, de una generación y una licenciatura en específico*
glpe11	=	1{num}4 *Total de alumnos que dedican de 11 a 15 horas a la semana para estudiar, de una generación y una licenciatura en específico*
glpe16	=	1{num}4 *Total de alumnos que dedican de 16 a 20 horas a la semana para estudiar, de una generación y una licenciatura en específico*

glpe21	=	1{num}4 *Total de alumnos que dedican de 21 a 25 horas a la semana para estudiar, de una generación y una licenciatura en específico*
glpe25	=	1{num}4 *Total de alumnos que dedican más de 25 horas a la semana para estudiar, de una generación y una licenciatura en específico*
glpt00	=	1{num}4 *Total de alumnos que dedican de 00 a 05 horas a la semana a trabajar, de una generación y una licenciatura en específico*
glpt06	=	1{num}4 *Total de alumnos que dedican de 06 a 10 horas a la semana para trabajar, de una generación y una licenciatura en específico*
glpt11	=	1{num}4 *Total de alumnos que dedican de 11 a 15 horas a la semana para trabajar, de una generación y una licenciatura en específico*
glpt16	=	1{num}4 *Total de alumnos que dedican de 16 a 20 horas a la semana para trabajar, de una generación y una licenciatura en específico*

glpt21	=	1{num}4 *Total de alumnos que dedican de 21 a 25 horas a la semana para trabajar, de una generación y una licenciatura en específico*
glpt25	=	1{num}4 *Total de alumnos que dedican más de 25 horas a la semana para trabajar, de una generación y una licenciatura en específico*
glptot	=	1{num}4
glpttot	=	1{num}4
gls	=	1{num}4 *Total de alumnos de una generación y licenciatura en específico cuyo estado civil es Soltero*
glpttot	=	1{num}4
glpttot	=	1{num}4
glsm	=	1{num}4
glsv	=	1{num}4
glsm	=	1{num}4
gl0020	=	1{num}4
gl2140	=	1{num}4
gl4160	=	1{num}4

glt2140 = 1 {num}4
glt6180 = 1 {num}4
glt81100 = 1 {num}4
gltA010 = 1 {num}4
glt81100 = 1 {num}4
gltA020 = 1 {num}4
gltA030 = 1 {num}4
gltA040 = 1 {num}4
gltA030 = 1 {num}4
gltA070 = 1 {num}4
gltA080 = 1 {num}4
gltA090 = 1 {num}4
gltA080 = 1 {num}4
gltA110 = 1 {num}4
gltA120 = 1 {num}4
gltA110 = 1 {num}4
gltA990 = 1 {num}4

gltg10 = 1{num}4
gltg20 = 1{num}4
gltg10 = 1{num}4
gltg30 = 1{num}4
gltg40 = 1{num}4
gltot = 1{num}4
gltg40 = 1{num}4
glts10 = 1{num}4
glts20 = 1{num}4
glts30 = 1{num}4
glts20 = 1{num}4
glts40 = 1{num}4
glttot = 1{num}4
gm = 1{num}4
glttot = 1{num}4
gmux = 1{num}4

gptl	=	gen + eve_ptl
gp7075	=	1{num}4
gp7680	=	1{num}4
gp7075	=	1{num}4
gp8185	=	1{num}4
gp8690	=	1{num}4
gp9195	=	1{num}4
gp8690	=	1{num}4
gp96100	=	1{num}4
gptot	=	1{num}4
graficas	=	*Representación gráfica de los cuadros estadísticos*
gptot	=	1{num}4
gs	=	1{num}4
gtot	=	1{num}4
hrs_clase	=	1{num}2 *Horas que el alumno dedica semanalmente a asistir a clase*
hrs_estudiar	=	1{num}2

Horas que el alumno dedica semanalmente a estudiar

hrs_trabajar = 1{num}2
Horas que el alumno dedica semanalmente a trabajar

inf_estad = genlic +
genptl +
gengral +
genlict +
genlictpr +
genescp +
genee +
genliep
Información que resulta de combinar las variables con los casos o datos de cada alumno de una generación en específico

inse = 1{num}1
*Estado que indica si el alumno se encuentra actualmente inscrito
0=No
1=Sí *

lic = cve_carr
Licenciatura que cursa el alumno

lic_valida	=	lic *Licenciatura que cursa el alumno, una vez que ha sido verificada*
nac	=	1{num} *Nacionalidad del alumno*
nat_variables	=	*Tipo de variable y valores permitidos*
nivel	=	1{alfa} *Nivel escolar*
nom_alum	=	1{alfa}32 *Nombre del alumno*
nom_asig	=	1{alfa}28 *Nombre con el que se reconoce una asignatura *
nom_carr	=	1{alfa}36 *Nombre de la carrera*
nom_ptl	=	1{alfa}32 *Nombre del plantel*
num_acr	=	1{num}2 *Total de materias acreditadas*
num_apor	=	1{num}2 *Total de materias acreditadas por ordinario*
num_apex	=	1{num}2

		Número de materias acreditadas por extraordinario
num_b	=	1{num}2 *Total de asignaturas acreditadas con B. Equivalencia numérica: 8*
num_cov	=	1{num}2 *Número de materias covalidadas*
num_cta	=	1{num}8 *Número con que se identifica a un alumno en la U.N.A.M. de manera única*
num_cta_error	=	num_cta *Número de cuenta no válida*
num_cta_valida	=	num_cta *Número de cuenta una vez verificada*
num_cuad	=	1{num}4 *Número de cuadro*
num_cuad_error	=	 *Número de cuadro que no existe en el catálogo de cuadros*
num_cuad_valido	=	 *Número de cuadro valido, es decir que existe en el catálogo de cuadros*
num_hijos	=	1{num}1 *Número de hijos que tiene el alumno*

num_mb	=	1{num}2 *Número de asignaturas acreditadas con MB. Equivalencia numérica: 10*
num_na	=	1{num}2 *Total de asignaturas No Acreditadas (NA)*
num_np=		1{num}2 *Total de asignaturas acreditadas con NP (No Presentado)*
num_reor	=	1{num}2 *Total de asignaturas reprobadas en ordinario*
num_reex	=	1{num}2 *Total de asignaturas reprobadas en extraordinario*
num_rev	=	1{num}2 *Total de asignaturas revalidadas*
num_s	=	1{num}2 *Total de asignaturas acreditadas con S. equivale a 6*
num_6	=	1{num}2 *Total de asignaturas acreditadas con 6, aplicable al semestre 76-1*

num_7	=	1{num}2 *Total de asignaturas acreditadas con 7, aplicable al semestre 76-1*
num_8	=	1{num}2 *Total de asignaturas acreditadas con 8, aplicable al semestre 76-1*
num_9	=	1{num}2 *Total de asignaturas acreditadas con 9, aplicable al semestre 76-1*
num_10	=	1{num}2 *Total de asignaturas acreditadas con 10, aplicable al semestre 76-1*
periodo	=	1{num}3 *Periodo escolar, semestre*
periodo_error	=	*Periodo escolar que no cumple con el formato establecido*
periodo_valido	=	*Periodo escolar válido, debe seguir el siguiente formato: AAS donde: AA - Ultimos dos dígitos de un año S - Semestre, puede ser 1 o 2*

- per_ini** = periodo
Periodo escolar en el que el alumno se registra por vez primera en la Facultad o Escuela
- per_ult** = periodo
Periodo escolar en el que el alumno se registra por última vez en la Facultad o Escuela
- plan** = 1{num}1
*Plan de la Carrera
Valores:
1 Semestral
2 Anual*
- plan_est** = 1{num}2
Plan de estudios correspondiente a una carrera, por lo regular se designa con los 2 últimos dígitos del año en que fue creado el plan de estudios
- prmt_calc_trab** = gen_ec + promedio + hrs_trabajar + cve_area + cve_giro + cve_sector
* Valores para calcular genliept y genliet en el módulo CALCULA DATOS ESTADÍSTICOS*
- prmt_inf_estad** = periodo + lic + gen_alum
- prmt_inf_estad_validos** = periodo_valido + lic_valida + gen_alum_valida

prmt_reportes= tipo_graf +
num_cuad +
gen_alum +
periodo
Conjunto de datos que permiten crear un reporte

prom_bach = 1{num}1
*Promedio de bachillerato
Promedios validos:
1 7.0-7.5
2 7.6-8.0
3 8.1-8.5
4 8.6-9.0
5 9.1-9.5
6 9.6-10.0*

promedio = prom_bach

PROMEDIOS=
num_cta +
gen_alum +
eve_carr +
eve_ptl +
promedio

reportes =
cuadros_estadisticos +
graficas

SECTORES =

@cve_sector +
desc_sector

Contiene los tipos y descripción de sectores a los cuales pertenece el despacho, empresa o institución donde trabaja el alumno

sem_asig =

1 {num}

Se refiere al semestre en el que se cursa determinada asignatura

sexo =

[F|M|S]

*Sexo del alumno

F femenino

M masculino

S sin registro*

status_gen_alum = [gen_alum_valida|gen_alum_error]

status_num_cta = [num_cta_valida|num_cta_error]

status_num_cuad = [num_cuad_valido|num_cuad_error]

status_periodo = [periodo_valido|periodo_error]

status_tipo_graf = [tipo_graf_valida|tipo_graf_error]

status_write = [0|1]

* 0 Se registró correctamente en el archivo

1 No se registró correctamente en el archivo*

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

telefono	=	1{num}7 *Número telefónico del alumno*
tipo_esc_proc	=	1{num} *Tipo escuela procedencia*
tipo_graf	=	1{num}2 *Tipo de gráfica*
tipo_graf_error	=	*Tipo de gráfica que no existe en el catálogo de gráficas*
tipo_graf_valida	=	tipo_graf *Tipo de gráfica valido*
tipo_primaria	=	[0 1] *Tipo de primaria que cursó el alumno 0-Pública 1-Privada 2-Ambas*
tipo_secundaria	=	[0 1] *Tipo de secundaria que cursó el alumno 0-Pública 1-Privada 2-Ambas*

trab = 1 {num}1
*0- El alumno No trabaja
1- El alumno Sí trabaja*

turno = [M|V|X|O]
*Turno en el que asiste a clase el alumno
Turnos válidos:
M-Matutino
V-Vespertino
X-Mixto
O-Otro*

variables = cve_area +
cve_cc +
cve_giro +
cve_sector +
cve_esc_proc

variables_combinadas = cve_area_com +
cve_cc_com +
cve_giro_com +
cve_sector_com +
cve_esc_proc_com
*Combinación de todas las variables para generar la
información estadística*

II.2.2.3 Especificación de procesos

El propósito de la especificación de procesos es definir qué debe hacerse para transformar las entradas en salidas. Es una descripción detallada de las políticas de negocios del usuario que cada burbuja lleva a cabo.

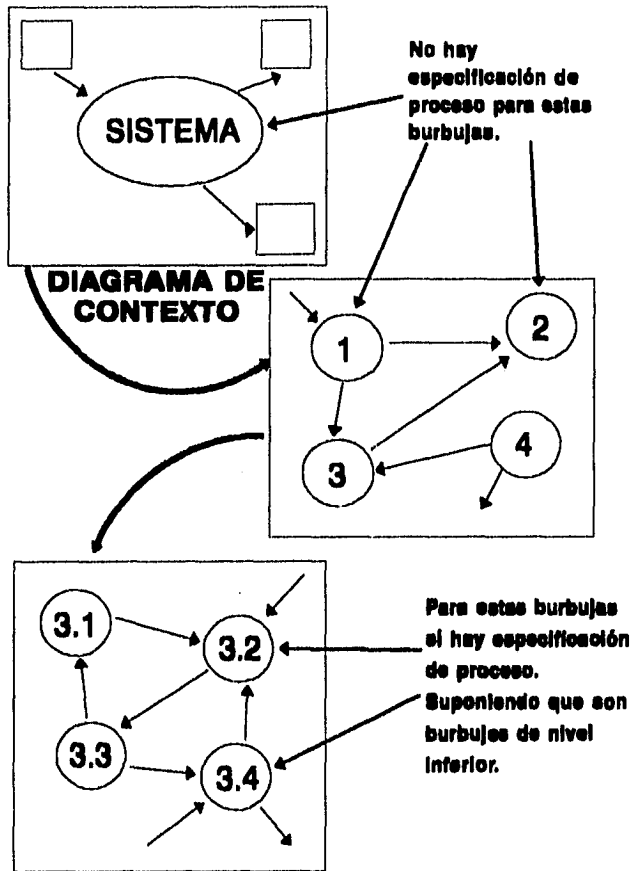
*El trabajo real de especificación consiste en escribir la descripción concisa de las burbujas de nivel más bajo (primitivas funcionales). A estas descripciones las he llamado **mini-specs**¹⁶.*

Existen varias herramientas que sirven para producir la especificación de procesos: tablas de decisión, español estructurado, pre/post condiciones, diagramas de flujo de datos, diagramas Nassi-Shneiderman, etcétera.¹⁷ Sin embargo, cualquier herramienta debe satisfacer al menos dos requerimientos cruciales:

- La especificación de procesos debe ser expresada en una forma que pueda ser verificada por el usuario y el analista de sistemas.
- La especificación de procesos deber ser expresada en una forma que puede ser efectivamente comunicada a las diversas audiencias involucradas.

¹⁶ DE MARCO, Tom, *Structured Analysis and System Specification*, Yourdon Press Prentice Hall, 1979, United States of America, Cap 15, p. 169

¹⁷ YOURDON, Edward, *Modern Structured Analysis*, Prentice-Hall, New York, 1989, Cap. 11, p. 203-204.



En éste caso se usó lenguaje estructurado para escribir la especificación de procesos.

El **lenguaje estructurado** es lenguaje español con estructura. Es un subconjunto de todo el idioma con restricciones sobre el tipo de frases que pueden utilizarse y la manera en que pueden combinarse dichas frases.

Una frase puede consistir en una ecuación algebraica o en una frase imperativa que consista en un verbo y un objeto.

Los verbos deben escogerse de entre un pequeño grupo de verbos orientados a la acción tales como: leer, calcular, borrar, ordenar, encontrar, etc.

Los objetos (el tema de las frases imperativas sencillas) consisten sólo en datos que se han definido en el diccionario o ser términos locales. y finalmente, el lenguaje estructurado permite que se combinen frases en unas cuantas formas limitadas que se toman de las construcciones acostumbradas de la programación estructurada.

I.I VERIFICA GENERACION Y CUENTA

Hoja 1/1

INICIA

LEE num_cta

LEE gen_alum

ABRE ALUMNOS

MIENTRAS NO SEA FIN DE ARCHIVO DE ALUMNOS

 BUSCA num_cta EN ALUMNOS

 SI num_cta EXISTE

 num_cta_valida = num_cta

 FIN SI

 BUSCA gen_alum EN ALUMNOS

 SI gen_alum EXISTE

 gen_alum_valida = gen_alum

 FIN SI

FIN MIENTRAS

CIERRA ALUMNOS

FINALIZA

1.2 VERIFICA DATOS SOCIOECONOMICOS

Hoja 1/1

INICIA

LEE num_cta_valida

ABRE ALUMNOS

MIENTRAS NO SEA FIN DE ARCHIVO DE ALUMNOS

SI num_cta_valida = datos_socioecon.num_cta

 ABRE CARRERAS

 SI datos_socioecon.cve_carr EXISTE en CARRERAS

 CIERRA CARRERAS

 SI cve_esc_proc_valida y cve_ec_valido y cve_giro_valido y

 cve_sector_valido y cve_area_valida ENTONCES

 ds_val = 1

 DE LO CONTRARIO

 ds_val = 0

 FIN SI

 FIN SI

FIN SI

datos_socioecon_validos = ds_val + datos_socioecon

FIN MIENTRAS

CIERRA ALUMNOS

FINALIZA

1.3 VERIFICA DATOS VALIDOS

Hoja 1/1

```
INICIA
ABRE AREAS
BUSCA eve_area en AREAS
SI eve_area EXISTE EN AREAS
    eve_area_valida = eve_area
FIN SI
CIERRA GIROS
ABRE GIROS
BUSCA eve_giro en GIROS
SI eve_giro EXISTE EN GIROS
    eve_giro_valida = eve_giro
FIN SI
CIERRA GIROS
ABRE SECTORES
BUSCA eve_sector en SECTOR
SI eve_sector EXISTE EN SECTOR
    eve_sector_valido = eve_sector
FIN SI
CIERRA SECTORES
ABRE EDO_CIV
BUSCA eve_ec en EDO_CIV
SI eve_ec EXISTE EN EDO_CIV
    eve_ec_valida = eve_ec
FIN SI
CIERRA EDO_CIV
ABRE ESC_PROC
BUSCA eve_esc_proe en ESC_PROC
SI eve_esc_proe EXISTE EN ESC_PROC
    eve_esc_proe_valida = eve_esc_proe
FIN SI
CIERRA ESC_PROC
FINALIZA
```

1.4 VERIFICA DATOS ACADEMICOS

Hoja 1/1

```
INICIA
LEE num_cta_valida
LEE gen_alum_valida
ABRE ALUMNOS
MIENTRAS NO SEA FIN DE ARCHIVO DE ALUMNOS
  SI num_cta_valida = datos_acad..num_cta
    SI eve_esc_proc_valida y eve_cc_valido y eve_giro_valido y
      eve_sector_valido y eve_area_valida ENTONCES
      da_val = 1
    DE LO CONTRARIO
      da_val = 0
  FIN SI
FIN SI
datos_acad_validos = da_val + datos_acad
FIN MIENTRAS
CIERRA ALUMNOS
FINALIZA
```


2.1 VERIFICA PARAMETROS

Hoja 1/1

INICIA
LEE periodo
LEE lic
LEE gen_alum
SI periodo = 1{num}3 ENTONCES
 periodo_valido = periodo
FIN SI
ABRE CARRERAS
SI lic = 1{num}2 y lic EXISTE EN CARRERAS.cve_carr
 lic_valida = lic
FIN SI
CIERRA CARRERAS
SI gen_alum = 1{num}2
 gen_alum_valida = gen_alum
FIN SI
FINALIZA

2.2 RELACIONA DATOS SOCIO ECONOMICOS Y ACADEMICOS

Hoja 1/1

INICIA

POR CADA datos_acad_validos.num_cta
BUSCA un datos_socioecon.num_cta
SI datos_acad_validos.num_cta = datos_socioecon.num_cta ENTONCES
 da_rel = 1
 ds_rel = 1
DE LO CONTRARIO
 da_rel = 0
 ds_rel = 0
FIN SI
datos_acad_relacionados = da_rel + datos_acad_validos
datos_socioecon_relacionados = ds_rel + datos_socioecon_validos
FINALIZA

2.4.1 CALCULA PROMEDIO

Hoja 1/1

INICIA

POR CADA num_cta en datos_acad_relacionados

ABRE CARRERAS

BUSCA lic_valida en CARRERAS

SI lic_valida EXISTE en CARRERAS ENTONCES

$$\text{promedio} = (\text{num_mb} * 10) + (\text{num_b} * 8) + (\text{num_6} * 6) + (\text{num_na} * 5) +$$
$$(\text{num_10} * 10) + (\text{num_9} * 9) + (\text{num_8} * 8) + (\text{num_7} * 7) +$$
$$\text{num_6} * 6) + / \text{durac}$$

ESCRIBE num_cta + gen_alum + lic_valida + eve_ptl + promedio en
PROMEDIOS

FIN SI

FINALIZA

3.1.1 VERIFICA CUADRO ESTADISTICO

Hoja 1/1

INICIA

LEE num_cuad

ABRE CUADROS

SI num_cuad EXISTE EN CUADROS ENTONCES

$$\text{num_cuad} = \text{num_cuad_valido}$$

FIN SI

CIERRA CUADROS

FINALIZA

3.1.2 VERIFICA PARAMETROS DE CUADRO

Hoja 1/1

INICIA
LEE periodo
SI periodo = 1{num}3
LEE gen_alum
ABRE ALUMNOS
SI gen_alum existe en ALUMNOS entonces
 gen_alum = gen_alum_val
FIN SI
FINALIZA

3.2.1 VERIFICA TIPO DE GRAFICA

Hoja 1/1

INICIA
LEE tipo_graf
ABRE CAT_GRAFICAS
SI tipo_graf EXISTE EN CAT_GRAFICAS
 tipo_graf_valida = tipo_graf
FIN SI
CIERRA CAT_GRAFICAS
FINALIZA

3.2.2 VERIFICA EXISTENCIA DE DATOS A GRAFICAR

Hoja 1/1

INICIA
LEE tipo_graf_valida
ABRE CAT_GRAFICAS
SI tipo_graf EXISTE EN CAT_GRAFICAS
 tipo_graf_valida = tipo_graf
FIN SI
CIERRA CAT_GRAFICAS
FINALIZA

4.2 VERIFICA CARRERA DEL ALUMNO

Hoja 1/1

INICIA
LEE lic
ABRE ALUMNOS
BUSCA lic en ALUMNOS
SI lic EXISTE en ALUMNOS
 lic_valida = lic
FIN SI
FINALIZA

4.3 REGISTRA VARIABLES

Hoja 1/3

```
INICIA
LEE cve_area
ABRE AREAS
SI cve_area EXISTE EN AREAS
    DESPLIEGA "Error. La clave de área ya existe."
DE LO CONTRARIO
    ESCRIBE cve_area en AREAS
FIN SI
LEE desc_area
SI desc_area EXISTE EN AREAS
    DESPLIEGA "Error. La descripción de área ya existe."
DE LO CONTRARIO
    ESCRIBE desc_area en AREAS
FIN SI

LEE cve_giro
ABRE GIROS
SI cve_giro EXISTE EN GIROS
    DESPLIEGA "Error. La clave del giro ya existe."
DE LO CONTRARIO
    ESCRIBE cve_giro en GIROS
FIN SI
```

4.3 REGISTRA VARIABLES

Hoja 2/3

```
LEE desc_giro
SI desc_giro EXISTE EN GIROS
    DESPLIEGA "Error. La descripción de giro ya existe."
DE LO CONTRARIO
    ESCRIBE desc_giro en GIROS
FIN SI

LEE eve_sector
ABRE SECTORES
SI eve_sector EXISTE EN SECTORES
    DESPLIEGA "Error. La clave del sector ya existe."
DE LO CONTRARIO
    ESCRIBE eve_sector en SECTORES
FIN SI

LEE desc_sector
SI desc_sector EXISTE EN SECTORES
    DESPLIEGA "Error. La descripción de sector ya existe."
DE LO CONTRARIO
    ESCRIBE desc_sector en SECTORES
FIN SI

LEE eve_esc-proc
ABRE ESC_PROC
SI eve_esc_proc EXISTE EN ESC_PROC
    DESPLIEGA "Error. La clave de escuela de procedencia ya existe."
DE LO CONTRARIO
    ESCRIBE eve_esc_proc en ESC_PROC
FIN SI

LEE desc_esc_proc
SI desc_esc_proc EXISTE EN ESC_PROC
    DESPLIEGA "Error. La descripción de escuela de procedencia ya existe."
DE LO CONTRARIO
    ESCRIBE desc_esc_proc en ESC_PROC
FIN SI
```

4.3 REGISTRA VARIABLES

Hoja 3/3

```
LEE eve_cc
ABRE EDO_CIV
SI eve_cc EXISTE EN EDO_CIV
    DESPLIEGA "Error. La clave de estado civil ya existe."
DE LO CONTRARIO
    ESCRIBE eve_cc en EDO_CIV
FIN SI
LEE desc_cc
SI desc_cc EXISTE EN EDO_CIV
    DESPLIEGA "Error. La descripción de estado civil ya existe."
DE LO CONTRARIO
    ESCRIBE desc_cc en EDO_CIV
FIN SI
CIERRA AREAS, GIROS, SECTORES, ESC_PROC, EDO_CIV

FINALIZA
```

FALTA PAGINA

No. 95, 96

CAPÍTULO III

DISEÑO ESTRUCTURADO

III.1. ¿Qué es diseño estructurado?

Diseño puede definirse como el proceso de aplicar distintas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, proceso o sistema con los suficientes detalles como para permitir su realización física.

La importancia del diseño del software se puede sentar con una única palabra *calidad*. El diseño sirve como base de todas las etapas posteriores del desarrollo y de la fase de mantenimiento. Sin diseño aumenta el riesgo de construir un sistema inestable, que falle cuando se realicen pequeños cambios o de crear un sistema difícil de probar.¹⁸

Por lo regular el diseñador de sistemas en una organización es el encargado de diseñar la mayoría de los elementos de la base de datos, la mayoría de los componentes del sistema y las interfaces entre ellos.

¹⁸PRESSMAN, Roger S. *Ingeniería del Software un enfoque práctico*, Mc Graw Hill, México, 1993, pág. 329

Por otra parte, no debe perderse de vista que el diseño es una actividad que inicia cuando el analista de sistemas ha producido un conjunto de requerimientos funcionales para un programa o sistema, y finaliza cuando el diseñador ha especificado los componentes del sistema y la interrelación entre ellos. El diseñador debe evaluar varias alternativas de diseño antes de escoger la mejor.

Una definición de diseño estructurado

Diseño estructurado es el arte de diseñar los componentes del sistema y la interrelación entre estos componentes de la mejor forma posible.

Alternativamente,

Diseño estructurado es el proceso de decidir que componentes interconectados en qué sentido pueden resolver algunos problemas muy específicos¹⁹

La realización de un buen diseño cuyas piezas son pequeñas, fácilmente relacionables con la aplicación y relativamente independientes unas de otras, generalmente da por resultado la minimización de los costos de implantación, mantenimiento y modificación.

El diseño estructurado comprende tres fases: *modelo orientado al usuario*, *modelo de implementación del sistema* y *modelo de implementación del programa*, a continuación se explicarán las características de cada una de estas fases:

¹⁹YOURDON, Edward, LARRY, Constantine, *Structured Design Fundamentals of a discipline of Computer Program and Systems Design*, Yourdon Press-Prentice Hall, United States of America, 1979, pág. 8

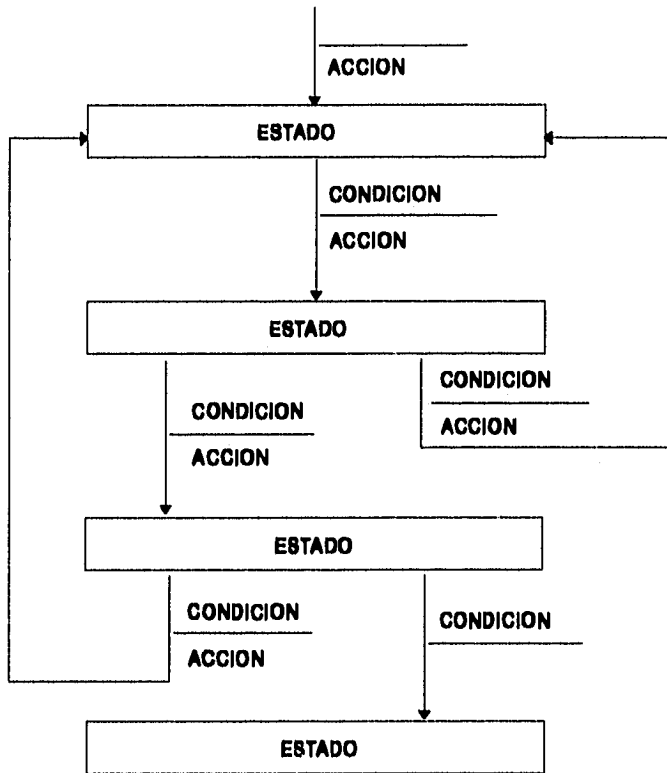
III.2. Modelo orientado al usuario

Centra su atención en las vistas de usuario, para construir este modelo se puede hacer uso de una, varias o todas las siguientes herramientas: diagramas de flujo de datos (DFD), diccionario de datos (DD), diagramas de transición de estado (STD) y diseño de pantallas. A continuación se explican los STD ya que los DFD y el DD ya se explicaron en el capítulo II.

III.2.1. Diagramas de transición de estados

El diagrama de transición de estados conocido por sus siglas en inglés como STD (State Transition Diagram), es un modelo gráfico del sistema que presenta el funcionamiento dinámico del mismo como una red de estados conectados mediante transiciones.

Los componentes de un diagrama de transición de estados son :



El estado. Es pasivo, representa la espera de que *algo* suceda, Un diagrama de transición de estados solamente puede estar en un estado a la vez. El nombre del estado debe reflejar lo que el procesador espera hacer, o bien, en caso de interacción con pantallas, lo que está siendo desplegado.

La transición. Representa un cambio de estado. Una transición puede salir y regresar de un mismo estado. Consta de dos partes: la transición de condición y la transición de acción.

Transición de condición. Indica lo que causa un cambio de un estado a otro en el sistema. Es leído como “*cuando...*”

Transición de acción. Se ejecuta cuando la condición se cumple. Es leída como “*haz...*”. Una acción puede realizar procesos o producir señales.

III.3. Modelo del sistema

Es creado a partir del modelo esencial para agregar algunos detalles acerca de la asignación de las actividades y datos del modelo esencial a la gente y a las máquinas correspondientes, asignar las actividades para tareas con procesos, agregar las actividades requeridas para soportar la implantación y la realización del control de las tareas.

III.4. Modelo de programas

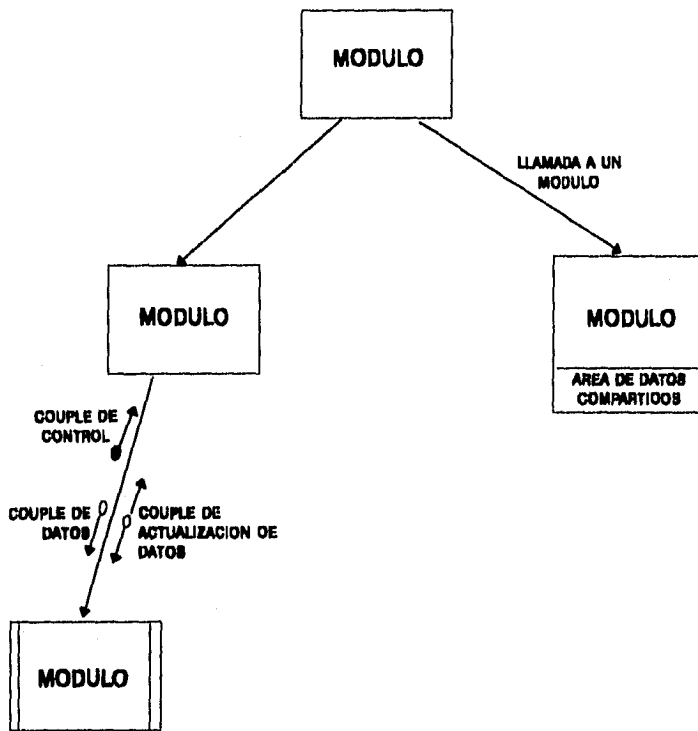
Este modelo es creado para agregar detalles acerca del alojamiento de las actividades en módulos, organización jerárquica de módulos e interfaces entre módulos.²⁰

Las herramientas de las cuales podemos auxiliarnos para crear éste modelo son: diccionario de datos, diagramas de flujo de datos, diagrama de estructura y especificación de módulos. Para efecto del diseño del Sistema de Seguimiento de Alumnos se realizaron diagramas de estructura, por lo que esta herramienta se explica ampliamente.

²⁰YOURDON, *Structured Systems and Program Design*, A CGI Company, USA 1993, pag. 23.23

III.4.1. Diagrama de estructura

Un diagrama de estructura es una herramienta gráfica para representar jerarquía. Los elementos de un diagrama de estructura son los siguientes:



Módulo: Representado por una caja rectangular con un nombre en el interior. Es la agrupación de las instrucciones que conforman una tarea. El módulo debe ser pequeño y fácil de entender, trabajar con un mínimo de datos y ser fácil de probar.

Los módulos que han sido desarrollados como utilerías o funciones se distinguen por líneas paralelas en los extremos de la caja de módulo.

Llamada a módulos: Representado por un vector conectando a dos módulos. Una conexión es cualquier referencia de un módulo a algo definido en otro módulo. Usualmente esto significa que un módulo es llamado por otro.

Couple: Son parámetros (elementos de dato o estructuras de datos) pasados entre módulos.

Una couple es representada por una flecha pequeña con una terminación circular.

- Un círculo vacío indica datos
- Un círculo relleno indica control
- Una couple con doble flecha pasa un parámetro y regresa al módulo

Una couple es un elemento de dato que se mueve de un módulo a otro.

Áreas de datos compartidos: Módulos que pueden mandar o recibir datos vía áreas de almacenamiento común que son compartidos entre dos o más módulos o salvado entre llamadas a un módulo sencillo.

Un diagrama de estructura presenta la partición del sistema en módulos la jerarquía en que los módulos son arreglados, y las interfaces entre módulos. Esto no dice nada acerca de la estructura de decisión del sistema o el orden en el cual las diversas funciones son realizadas.

Un diagrama de estructura no indica la secuencia en que los módulos son invocados, solo la jerarquía de estos.²¹

El diagrama de estructura es muy parecido al Diagrama de Flujo de datos y muchas reglas se aplican a los dos.

III.4.1.1 Técnicas de traslación

Para trasladar un DFD en un diagrama de estructura nos podemos auxiliar de las técnicas de traslación que son análisis de transformación y análisis de transacción.

Análisis de transformación

Esta técnica se puede aplicar a todos los sistemas y su objetivo es trasladar cada actividad esencial y sus detalles de implantación en una jerarquía, identificando las principales entradas y salidas que representan las funciones de procesamiento más importantes del sistema.

²¹ YOURDON, *Structured Systems and Program Design*, A CGI Company, USA 1993, pag. 23.23

Análisis de transacción

El análisis de transacción es una estrategia que puede proveer un alto nivel de control en un diagrama de estructura que puede coordinar las actividades esenciales. Esta técnica solamente se aplica a sistemas de tiempo real.

III.4.1.2 Trasladando a un diagrama de estructura

Para crear el diagrama de estructura se debe:

- Crear un módulo superior a partir del proceso jefe.
- Crear una sección de entrada para cada hilera de procesos que proveen entradas al proceso jefe.
- Crear una sección de salida para cada hilera de procesos que reciben salidas del proceso jefe.
- Crear una sección de transformación para cada proceso esencial.
- Crear un módulo para cada almacén de datos y cada flujo que entra o sale del diagrama.
- Cambiar cada flujo a un *couple* de dato apuntando en dirección del flujo.

III.4.1.3 Refinando el borrador del diagrama de estructura

Para refinar el diagrama:

- Reemplazar los *couples* de dato de los módulos de validación por *couples* de control.
- Renombrar los módulos para que reflejen las actividades de sus subordinados.
- Agregar otros *couples* de control.
- Agregar módulos de manejo de errores.

- Agregar agrupación de información si esto reduce la complejidad de la interface.
- Refinar la estructura para evaluar posteriormente otro criterio de diseño.

III.4.1.4 Control en un diagrama de estructura

Para hacer el mejor uso de la jerarquía:

- El control debe estar en los módulos mas altos los cuales involucran otros basados en sus decisiones.
- Los módulos de control pueden estar separados de los módulos de transformación.

Las estrategias para separar el control de las transformaciones pueden permitirnos trasladar el DFD a un diagrama de estructura.

III.4.1.5 Independencia funcional

La independencia funcional es la clave de un buen diseño y se adquiere desarrollando módulos con una clara función y una aversión a una excesiva interacción con otros módulos. La independencia se mide con dos criterios cualitativos: el acoplamiento y la cohesión.

Acoplamiento

El acoplamiento es considerado la estrategia central del diseño estructurado.

Es una medida de la interdependencia de un módulo sobre otro.

La idea no es hacer módulos en una estructura completamente independiente de otro módulo, pero en una estructura con poco acoplamiento se puede modificar un módulo sin afectar a los demás, es decir, es fácil de mantener.

Se puede considerar como *acoplamiento patológico* a las conexiones entre módulos formadas por un módulo ramificado en la mitad de otro módulo ó un módulo cambiando una instrucción de otro.

Los efectos de un excesivo acoplamiento entre módulos son :

- El diagrama es más difícil de entender.
- Se incrementa el número de módulos que pueden ser afectados por un cambio a un elemento dato.
- Se incrementa la probabilidad de que un módulo pueda ser afectado por un cambio a un elemento dato.

El acoplamiento entre módulos de un diagrama de estructura puede ser reducido al:

- Agrupar elementos dato en estructuras de datos
- Cambiar paso de parámetros en parámetros de ejecución.
- Eliminar parámetros de control

1. Agrupar elementos dato en estructuras de datos

Agrupar muchos elementos dato para dar un nombre a la colección:

- Simplifica el diagrama de estructura al eliminar couples.
- Puede simplificar el código resultado si el lenguaje puede manejar el diagrama de estructura como una unidad.

2. Cambiar paso de parámetros en parámetros de ejecución

- Creación de áreas de dato que pueden ser agrupados en pequeños grupos de módulos.
- Eliminar paso de parámetros entre módulos que no los usen.
- Ocultar almacén de datos y regresar mecanismos de módulos que no necesitan conocerlos..

3. Eliminar parámetros de control

Una couple de control puede ser eliminada al:

- Poner la condición y la acción en el mismo módulo.
- Subordinar el módulo tomando la acción del módulo sensible a la condición.
- Reducir el número de módulos que intervienen entre la condición y la acción.

Para maximizar la independencia de módulos una couple de control puede:

- Reportar un resultado o una condición.
- El módulo que recibe decide que acción toma.

Factores del acoplamiento:

1. El tipo de conexión puede tener una fuerte influencia en acoplamiento.
2. El tipo de datos pasados entre dos módulos afecta su interdependencia. Los elementos computacionales (usados para cálculo e indexación) tienen menos efectos que los elementos de switcheo.
3. La cantidad de datos pasados entre dos módulos es importante. El número de couples y el tamaño de cada couple figura en el cálculo de interdependencia.
4. La dirección de algunas couples es relevante.

Cohesión

Es una medida de la fuerza de la asociación de las instrucciones.

Un módulo altamente cohesivo es una colección de instrucciones y elementos de dato que pueden ser tratados como un todo.²²

Los módulos con una fuerte relación entre sus componentes:

- Son fáciles de mantener.
- Son más claros.
- Son más fáciles de reusar.

²²DE MARCO, Tom, *Structured Analysis and System Specification*, Prentice Hall, USA, 1979, pag 310

Los módulos son de aceptable cohesión cuando hacen una y sólo una tarea o que tienen muchas tareas relacionadas que están agrupadas porque están fuertemente marcadas por el uso de los mismos datos. Los módulos tienen una cohesión inaceptable cuando su desempeño no relaciona tareas, dependencias de tiempo (cosas que suceden al mismo tiempo) o dependencias de orden.

Hay dos estándares usados para juzgar la cohesión de un módulo: su nombre y su acoplamiento.

La cohesión no solamente se aplica al nivel alto de los módulos. El nombre del módulo es el nombre del árbol entero. El nombre del módulo principal, por esta convención, es el nombre del sistema.

Hay una fuerte relación entre cohesión y acoplamiento. Los módulos que requieren una comunicación patológica de datos tienen una cohesión pobre de ahí que el paso de control hacia abajo es probablemente, la prueba más simple de cohesión pobre.

Empacado

Se refiere al acto de transformar el diseño para acomodarlo al ambiente físico: la máquina, el sistema operativo, el lenguaje de codificación, restricciones de tiempo, etc.

Los principios de empacado son :

- Todas las consideraciones son puestas fuera hasta que el resto del diseño esta completo.
- Un diseño independiente del ambiente es primero construido con la máxima cohesión y el mínimo acoplamiento.
- Los requerimientos de empacado son entonces impuestos en este diseño ideal tratando de introducir el mínimo de degradación a esta calidad.

A continuación se presentan los diagramas de estructura del Sistema de Seguimiento de Alumnos, realizados en base a los diagramas de flujo de datos presentados en el capítulo II.

Diagrama de Estructura
Sistema de Seguimiento de Alumnos

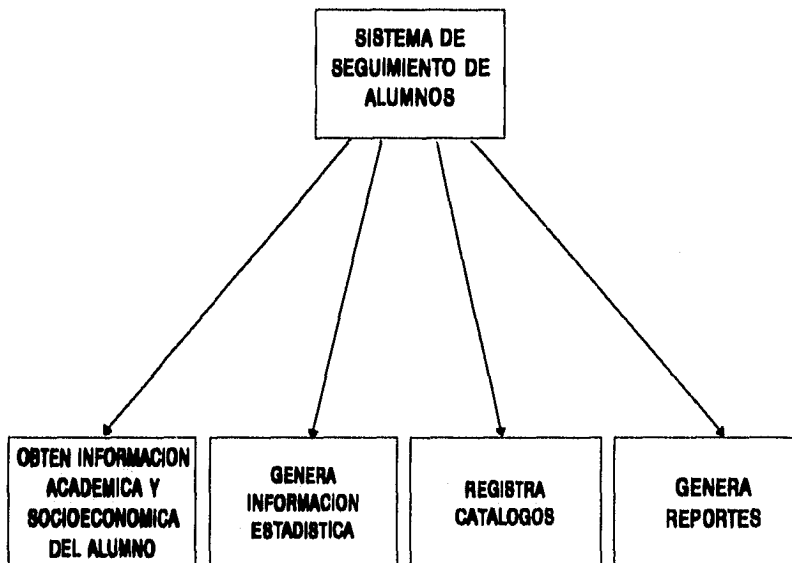


Diagrama de Estructura
Obten datos académicos válidos

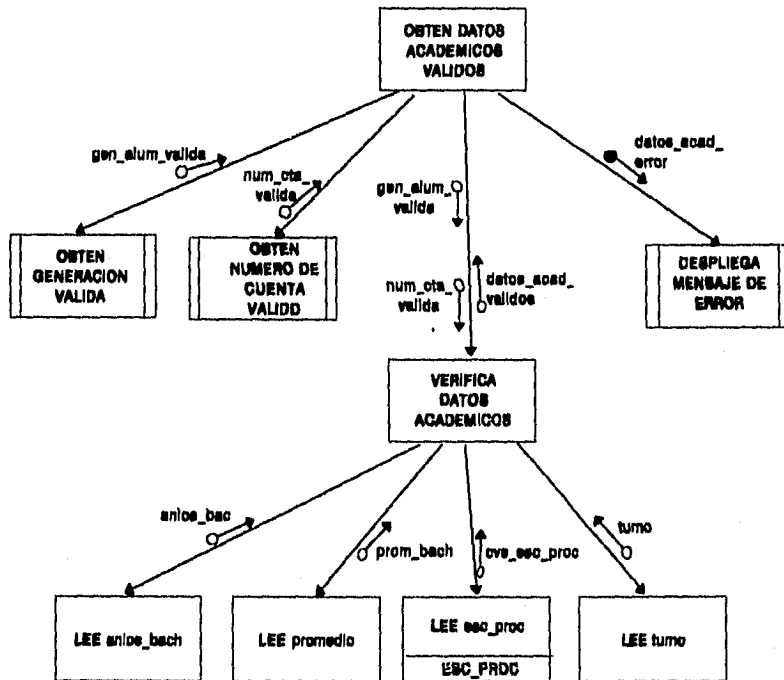


Diagrama de Estructura
Obten datos socioeconómicos válidos

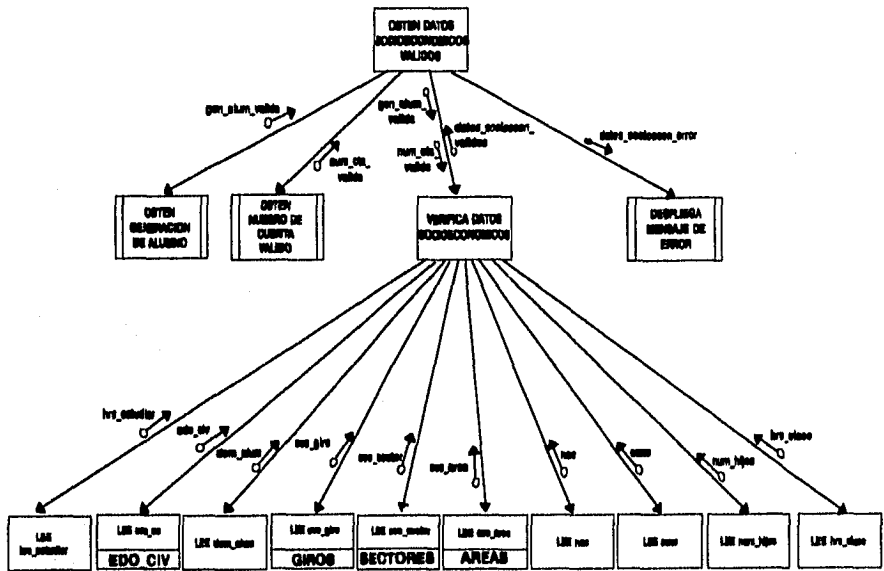


Diagrama de Estructura
Obten periodo escolar

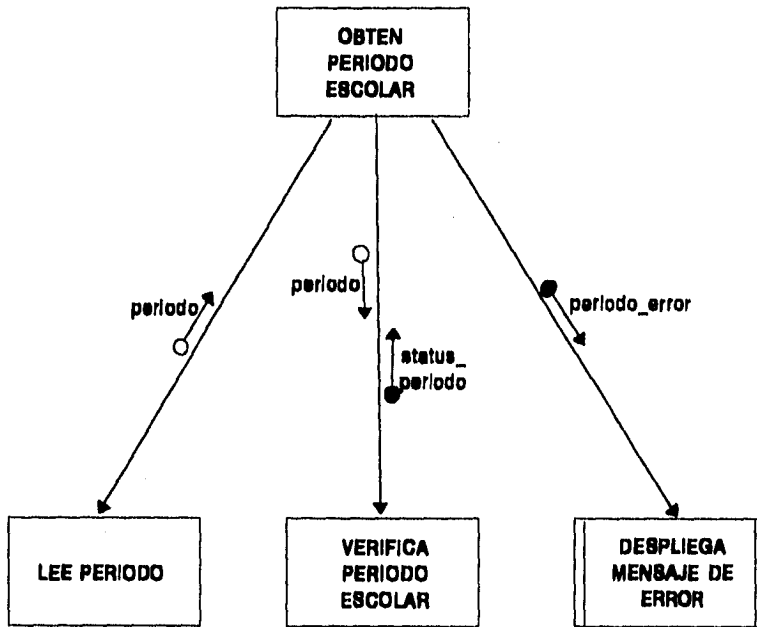


Diagrama de Estructura
Obten número de cuenta válido

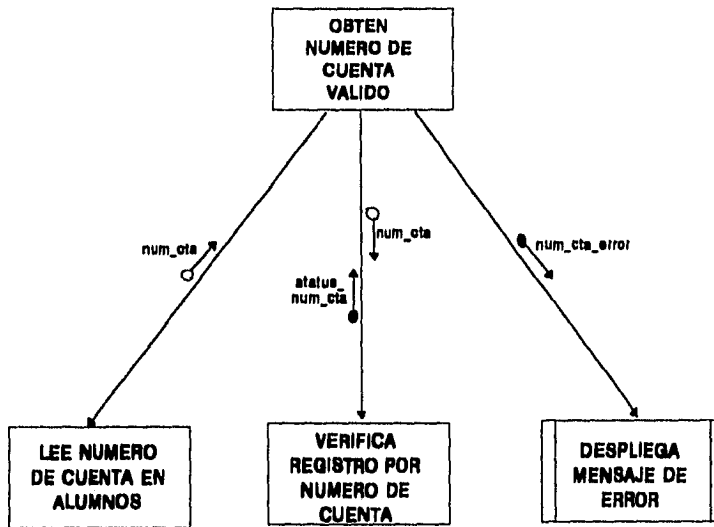


Diagrama de Estructura
Obten generación de alumno

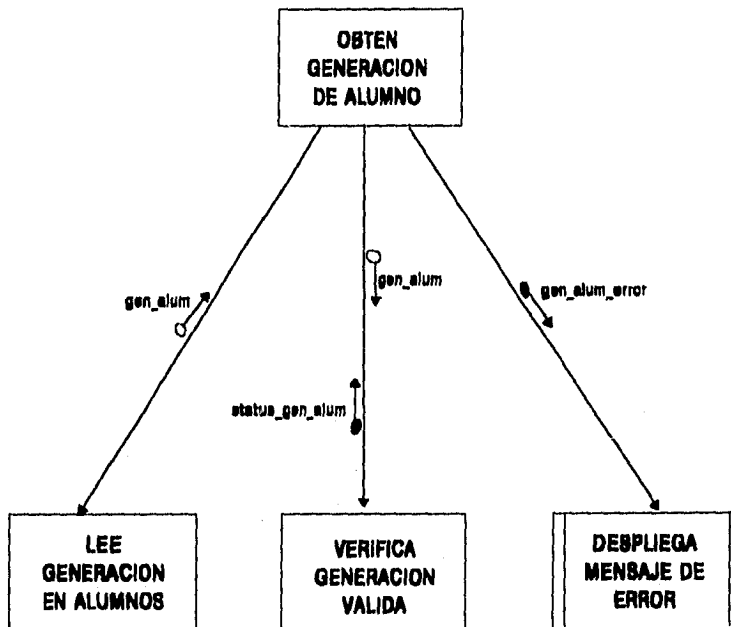


Diagrama de Estructura
Verifica datos válidos

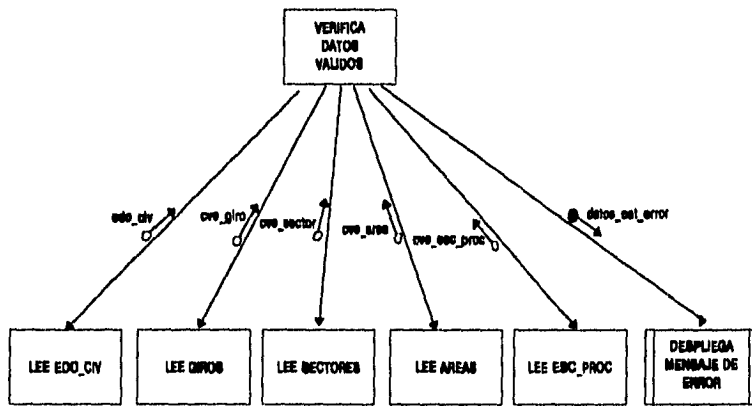
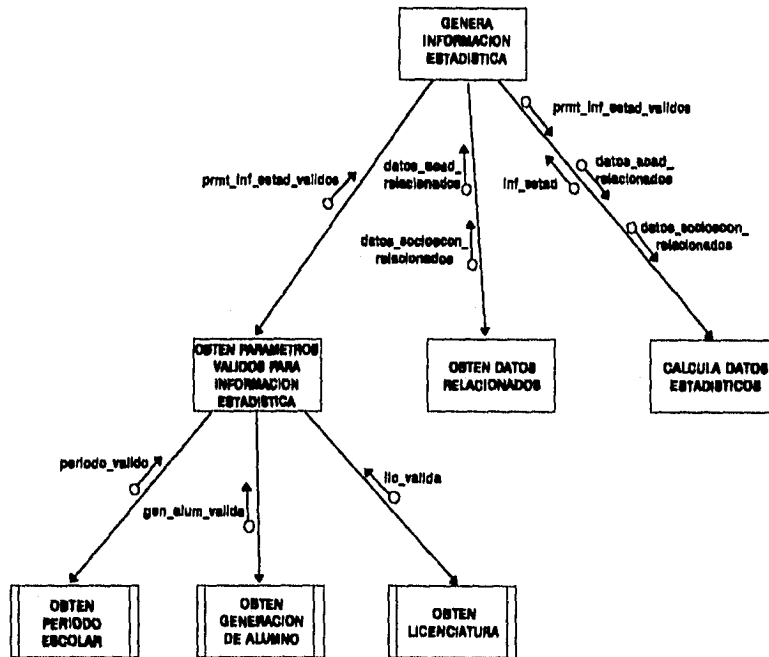


Diagrama de Estructura
Genera información estadística



*Diagrama de Estructura
Calcula datos estadísticos*

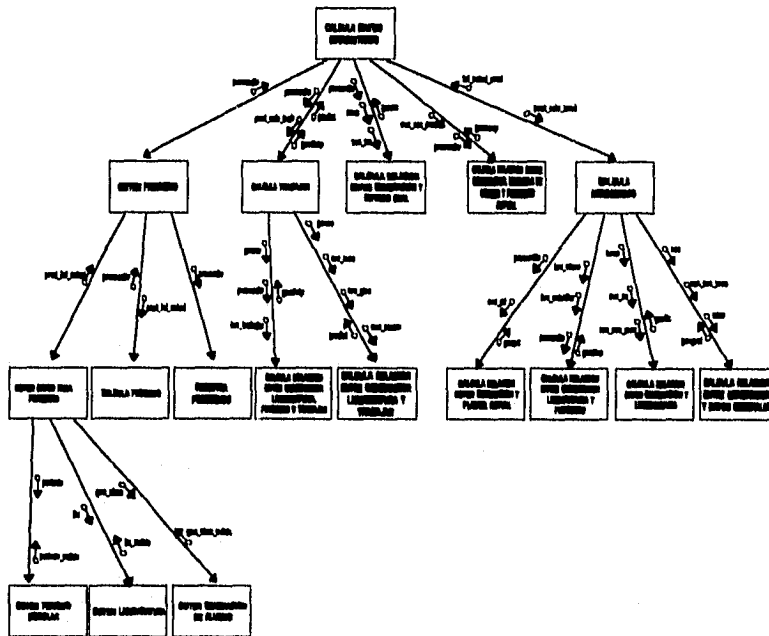


Diagrama de Estructura
Genera reportes

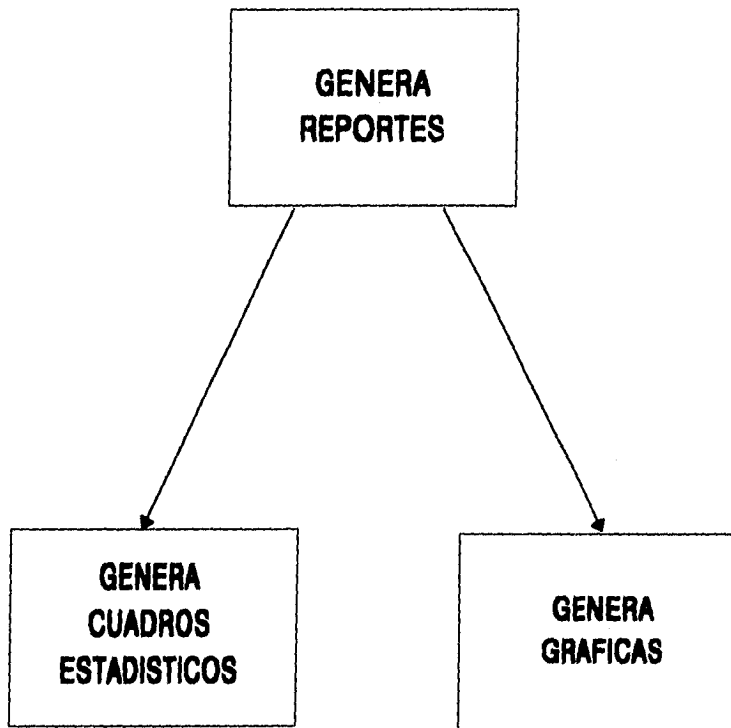


Diagrama de Estructura
Genera gráficas

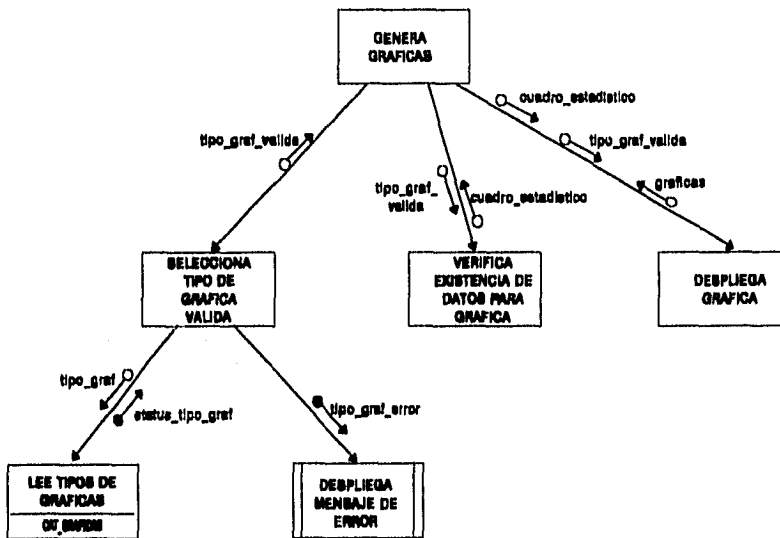


Diagrama de Estructura Genera cuadros estadísticos

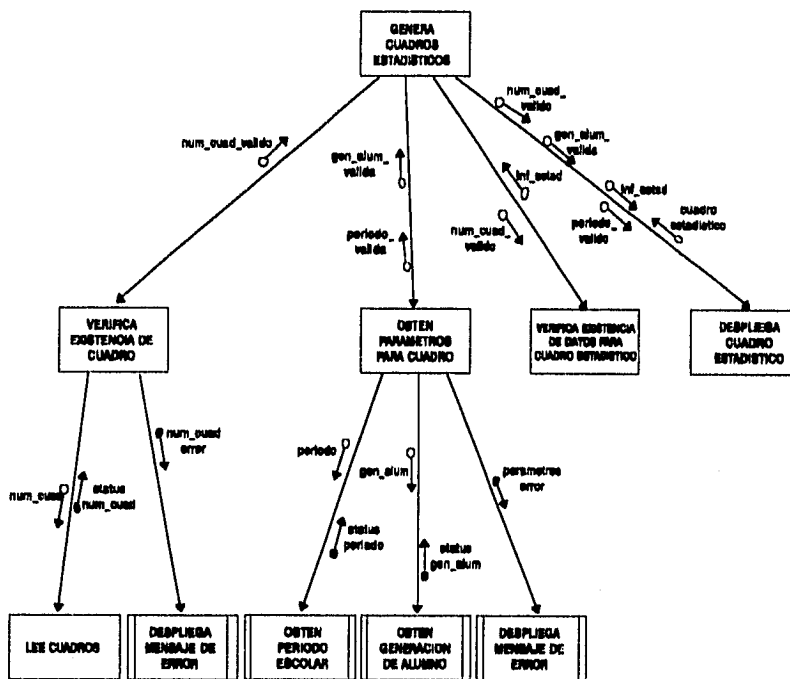


Diagrama de Estructura
Registra catálogos

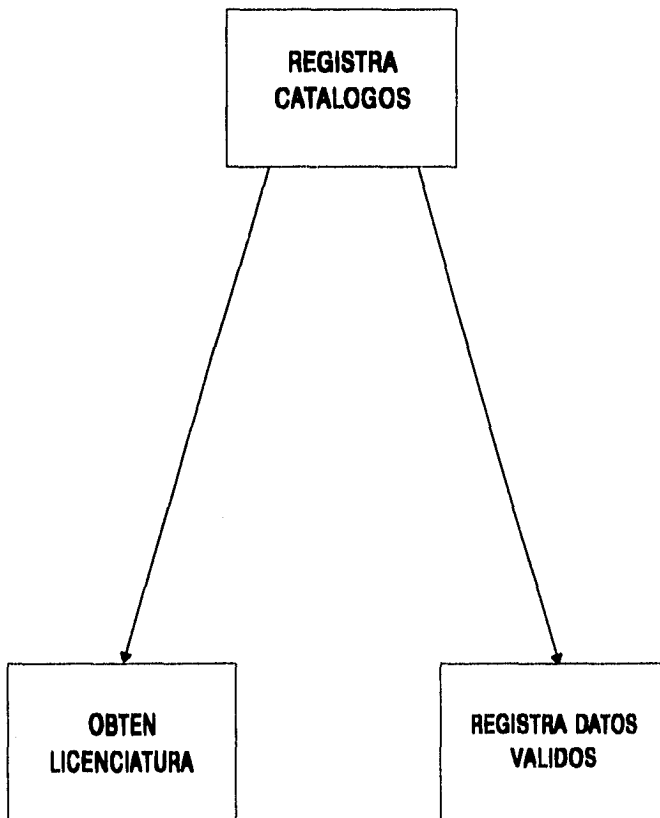
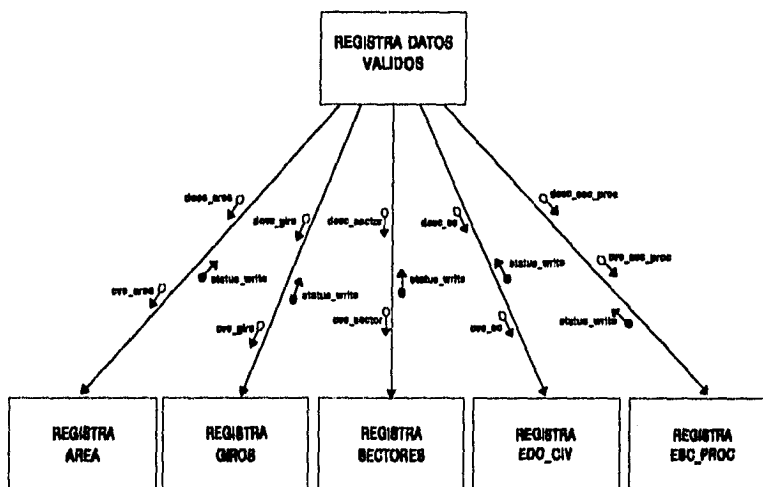


Diagrama de Estructura
Registra datos válidos



CONCLUSIONES

En un tiempo en el cual el uso de equipo de cómputo y redes de comunicaciones está cada vez más generalizado es posible optimizar los recursos con los que se cuenta, en éste sentido, el uso de los datos desde la fuente donde son generados nos permite consultar siempre información actualizada y oficial, a la vez que no se duplican esfuerzos y no caemos en inconsistencias en la información.

Al empezar a estudiar el caso de la Facultad de Contaduría y Administración y sus necesidades específicas de información, me di cuenta que no era una necesidad privativa de ésta Facultad, que la mayoría de las facultades requieren de información similar, y que, en esencia, cuentan con el mismo tipo de datos, así que se pensó en el sistema como de uso general, de allí la idea de crear catálogos que son llenados de acuerdo a las características específicas de cada facultad o escuela.

Creo que de un buen análisis y diseño, depende en gran parte el éxito del sistema en desarrollo ya que proporciona un elemento de control, facilita la etapa de programación y sobre todo, la de mantenimiento ya que, por lo regular, la persona o personas que realizan el análisis y diseño no son las mismas que dan mantenimiento al sistema. En éste sentido, se optó por usar la metodología análisis y diseño estructurado de Edward Yourdon ya que permite pasar fácilmente de las etapas de análisis y diseño a la de programación, a la vez que es fácil de entender no solamente para la gente directamente involucrada en el desarrollo de sistemas informáticos, sino inclusive, para los usuarios.

Como se mencionó en el capítulo II, el Sistema de Seguimiento de Alumnos no soluciona los problemas que aquejan a las escuelas y facultades de la UNAM, mas sin embargo, apoya la toma de decisiones agilizando la obtención de estadísticas y presentándolas en un formato que facilita la interpretación de las mismas.

La oportunidad de contar con la información del alumno durante las etapas de su formación profesional permite tomar decisiones en diversos sentidos ya sea para la creación de planes de estudio, creación de seminarios de actualización, planeación de la planta docente, otorgamiento de becas académicas, otorgamiento de becas económicas, así como para los diversos programas de apoyo académico que operan en la UNAM.

La realización del presente documento ha constituido una experiencia profesional y personal muy productiva, ya que me ha permitido confrontar los conocimientos adquiridos en las aulas con el desarrollo de una aplicación que intenta resolver un problema real y vigente: la necesidad constante de información que tienen las diversas instancias de la Universidad Nacional Autónoma de México para la toma de decisiones.

GLOSARIO

- AFS** Es un conjunto de protocolos que permiten el uso de archivos localizados en otras máquinas de la red como si se encontraran en la máquina local. Así en lugar de utilizar el FTP para transferir un archivo a la computadora, es posible leerlo, escribir en él o editarlo en la máquina remota, usando los mismos comandos que se usarían localmente. Algo muy similar en concepto al NFS, aunque éste provee un mejor rendimiento. Su uso aún no es muy extendido, sin embargo, existe una versión comercial disponible de una compañía llamada Transac.
- Análisis** Fase tradicional del desarrollo de sistemas en la cual se genera una especificación de sistemas. Significa el estudio de algo complejo separándolo en sus componentes simples.
- Archivo** Conjunto de registros. Por lo regular los registros que conforman un archivo son homogéneos.
- Atributo** Son las características que definen a una entidad. La forma de diferenciar entidades es por medio de sus atributos, dichas entidades deben tener por lo menos un atributo diferente.

- Base de datos** Conjunto ordenado de archivos de información consolidada, estructurada y normalizada, o sea, no redundante que permite el acceso y actualización de la información en forma simultánea y consistente a uno o varios proceso del usuario.
- Biblioteca de prueba** Conjunto de datos desarrollados para probar en su totalidad un sistema. Se guarda en una forma fácil de leer por la máquina, usualmente en disco magnético, y se usa por todas las personas involucradas con un sistema particular.
- Bits por segundo (bps)** Es la velocidad a la que se transmiten los bits en un medio de comunicación.
- Cliente** Una aplicación de software que permite a un usuario obtener un servicio de un servidor localizado en la red.
- DBMS** *Data base Management System*. Un conjunto de software que sirve para crear, actualizar y mantener los datos. En general, provee facilidades para la administración de los datos.
- Diagrama de contexto** Describe la red de flujos entre el sistema y su ambiente y las entidades externas que mandan y reciben los flujos.
- DNS** Sistema de Nomenclatura de Dominios (Domain Name System). Un sistema de base de datos distribuida que sirve para traducir nombres de computadoras a domicilios numéricos y viceversa. El DNS permite usar Internet sin necesidad de recordar largas listas de domicilios.

Entidad	Dentro de diseño de bases de datos Relacionales se refiere a cualquier persona, lugar o cosa, evento o concepto del cual se registra información.
Factoraje	Proceso de descomposición de un sistema en una jerarquía de módulos.
Flujo de datos	Representan el movimiento de información de una parte del sistema a otra.
FTP	Protocolo de Transferencia de Archivos (File Transfer Protocol). Un protocolo que define cómo transferir archivos de una computadora a otra. Una aplicación que desplaza archivos usando el Protocolo de Transferencia de archivos (FTP).
Hipermedia	Una combinación de hipertexto y multimedia.
Hipertexto	Son documentos que contienen enlaces con otros documentos; al seleccionar un enlace automáticamente se despliega el segundo documento.
Implantación	Proceso de verificar e instalar nuevo equipo, entrenar a los usuarios, instalar la aplicación y construir todos los archivos de datos necesarios para utilizarla.
Información	Conjunto de datos relacionados con significado.
Modelo	Creación de una representación abstracta de una cosa real. Un modelo es construido en un orden para iluminar ciertos aspectos que deben ser estudiados antes de crear una cosa real.

- Normalización de las relaciones** Teoría asociada a un modelo relacional, tiene como objeto eliminar los comportamientos anormales de las relaciones durante las actualizaciones, permite eliminar los datos redundantes y facilita la comprensión de las relaciones.
- Protocolo** Un protocolo es una definición de cómo se comportarían dos computadoras cuando se comuniquen entre sí. Las definiciones de protocolo van desde la colocación de los bits en el medio de transmisión hasta el formato de un mensaje de correo electrónico. Los protocolos estándar permiten que computadoras de diferentes fabricantes puedan comunicarse; las computadoras pueden usar software de distintos fabricantes y distintas presentaciones, siempre y cuando ambas estén de acuerdo con el significado de la información.
- puerta** Un sistema de computación que transfiere información entre sistemas o redes normalmente incompatibles. El sistema reformatea la información antes de pasarla de un sistema o red a otro. Una puerta puede interconectar dos redes disímiles como DECnet e Internet, o puede permitir a dos aplicaciones incompatibles comunicarse entre sí a través de la misma red. El término tiende a confundirse con enrutador, pero este uso es incorrecto.
- Registro** Colección de datos tomados por campos relacionados almacenados en algún medio (papel, memoria de una computadora, dispositivo magnético de almacenamiento, etc).

- Sistema distribuido** Un sistema distribuido interconecta los lugares que tienen recursos computacionales para capturar y almacenar datos, procesarlos y enviar datos e información a otros sistemas tales como un sistema central. El rango de recursos computacionales varía, de hecho se espera que estén implicadas varias marcas de hardware.
Todos los lugares (reciben el nombre de *nodos*) tienen la capacidad de capturar y procesar datos en donde ocurran los eventos.
- TCP** Protocolo de Control de Transmisión (Transmission Control Protocol). Es uno de los protocolos sobre los cuales se basa Internet. Para los técnicos, el TCP es un protocolo confiable orientado a conexión.
- Terminador** Describe las entidades externas que proveen de información al sistema o bien, que obtienen información de éste.
- World Wide Web** Es un sistema basado en hipertexto cuya función es buscar y tener acceso a recursos de Internet.

BIBLIOGRAFÍA

ALCANTARA MANCHINELLI, Pio y DÍAZ GUTIERREZ MA.
ANTONIETA

Perfil de los alumnos egresados del posgrado de la UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México, Cuadernos de Planeación
Universitaria, 3ª época, año 5, No. 1, marzo 1991.

ARELLANO, Laura y LARA, Agustín

*Administración de Ventas, Tesis para obtener el grado de Licenciados en
Informática. Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM.*

México D.F. 1991

Datos Estadísticos de Aspirantes Del Ciclo Lectivo 1988-1989 a la UNAM

Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría General, Dirección
General de Planeación, Evaluación y Proyectos Académicos, Mayo 1989.

DE MARCO, Tom

Structured Analysis and System Specification

Yourdon Press a Prentice Hall Company

USA, 1979 1980.

FOXGRAPH Reference Manual

Fox Software Inc, 1991.

*MICROSOFT FOXPRO FOR MS-DOS DISTRIBUTION KIT Ver. 2.5
User's Guide*

Microsoft Corporation 1993.

*Perfil de Aspirantes y asignados a Bachillerato, técnico en enfermería y
licenciatura de la UNAM. 1992-1993*

Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría General, Dirección
General de Estadística y Sistemas de Información Institucionales. Octubre de
1993.

PRESSMAN, Roger S.

Software engineering, a practitioner's approach.

USA, McGraw-Hill, 1992.

Programas de apoyo académico. Prontuario 1994.

Universidad Nacional Autónoma de México, Secretaría General, Difusión
Académica.

SHAKUNTALA, Atre

Técnicas de Bases de Datos. Estructuración en Diseño y Administración

Trillas, 1991.

SOMMERVILLE, Ian
Software Engineering
Addison Wesley, 1992.

YOURDON, Edward
Análisis Estructurado Moderno
Prentice Hall Hispanoamericana,
USA, 1993

YOURDON, Edward
Structured Systems and Program Desing
CGI Company
USA, 1993

YOURDON, Edward / CONSTANTINE, Larry
*Structured Design, Fundamentals of a discipline of computer program and
systems design*
YOURDON PRESS, Prentice Hall,
USA, 1979