
SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION CURRICULAR FACULTAD DE INGENIERIA-UNIVALLE

Martha C. Gómez de García, *Profesora Asistente*
Tulio Gerardo Motoa, *Profesor Auxiliar*
Dep. Información y Sistemas
Universidad del Valle
Cali - Colombia

RESUMEN

El presente artículo describe la primera parte o Subsistema de Administración Curricular del Proyecto "Desarrollo de un Sistema de Información para la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle-Subsistema Académico" adelantado por los autores con la participación de la estudiante de Ingeniería Industrial **Edith Beatriz Perlaza P.**, en la fase de diseño. En él se ilustra en forma breve la aplicación de técnicas y herramientas de análisis y diseño estructurado, en un caso tan particular como la gestión académica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle.

INTRODUCCION

La Universidad del Valle es una Institución académica cuya función esencial es la educativa y formativa. Esta se cumple a través de la docencia, la investigación y la extensión de sus servicios a la comunidad, en concordancia con las características del contexto económico y social y las posibilidades científico-tecnológicas de la Institución.

Pero si bien es cierto que esta actividad académica define la esencia misma de la Universidad, también es cierto que ésta no podrá realizarse de manera exitosa si no está apoyada en una gestión adecuada de todos sus recursos. Esta gestión incluye la administración de los procesos académicos fundamentales, o sea, la inves-

tigación, la formación y su proyección o extensión a la comunidad y la gestión de los recursos físicos y financieros de la comunidad universitaria como una función de apoyo a la actividad académica.

Es por ello que en una adecuada gestión universitaria se requiere la coordinación y la toma de decisiones conjunta entre los administradores académicos y los demás administradores para lograr un buen funcionamiento del conjunto. (1)

En cuarenta y cinco años de actividades la Universidad ha alcanzado importantes desarrollos en sus distintos campos de acción. Ellos han aumentado considerablemente la complejidad en la toma de decisiones, haciendo urgente la modernización de sus procesos académicos y administrativos y la necesidad de un sistema de información que los alimente a los diferentes niveles. Así, en 1983 se inició el desarrollo del **Sistema de Información Integrado de la Universidad del Valle SIIUV** (2), cuyo objetivo era satisfacer las necesidades de información de la administración de la Universidad considerada como un sistema. El SIIUV consideró la universidad integrada por los subsistemas de Alta Dirección, Administración general, Bienestar Universitario y Subsistema Académico. El SIIUV se ocupó de los requerimientos de información de los procesos interactuantes más trascendentales de cada uno de dichos subsistemas, como Administración de Personal

Programación Presupuestal y Matrícula y Movimiento de Estudiantes, con un sistema central de Base de Datos a desarrollarse para el equipo Borroughs B-5900. Los requerimientos de información para los procesos locales, deberían ser satisfechos por sistemas de información de tipo local.

La Facultad de Ingeniería como unidad administrativa de la Universidad tiene requerimientos de información para alimentar los procesos de carácter local que se realizan en su interior. Su sistematización fue uno de los propósitos generales en el plan quinquenal 1985-1990 esbozado en el documento "*Perspectivas en el desarrollo de la Facultad de Ingeniería hacia el año 2000*". (3)

El presente trabajo forma parte del proyecto para el Desarrollo de un Sistema de Información para la Facultad de Ingeniería que, con base en la estructura de la misma, se divide en dos subproyectos: *Sistematización del Subsistema Administrativo* y *Sistematización del Subsistema Académico* (5). Este último se ocupa de los procesos asociados a la Docencia, Investigación y Extensión, integrados por actividades que adelantan las distintas dependencias de la Facultad: Departamentos, Planes de Estudio y Secretaría Académica.

De acuerdo con esa organización y sobre todo por la similitud de sus procesos, el estudio del subsistema académico se dividió en dos áreas: Administración Curricular y Administración Académica. En este escrito se presenta un resumen del trabajo desarrollado en el Área de Administración Curricular cuyos procesos tales como matrícula, movimiento de estudiantes y programación académica están más asociados a la docencia, actividad fundamental de la vida universitaria y que constituyen el punto de contacto entre la Universidad y el estudiantado.

Con un número aproximado de 2000 estudiantes en los Planes de Estudio presenciales de pregrado, el trabajo de registrar, procesar y almacenar toda la información relativa a procesos de matrícula, asignación de tiempo y espacios y calificaciones con periodicidad semestral, ha llegado a ser altamente compleja y sobre todo, no provee una información completa para la gestión curricular. Es en este punto donde se plantea la necesidad de desarrollar un modelo que permita optimizar el manejo del historial estudiantil, que no antagone con la filosofía del SIIUV respecto al manejo de información de procesos locales.

Esta prioridad coincide además con la propuesta de ajustes a la estructura académico-administrativa de la universidad planteada en el *Plan de Desarrollo de la*

Universidad del Valle 1986-2000 (p.195), que establece que "en las Secretarías Académicas se iniciará un proceso gradual de descentralización para lograr que sean responsables directas de todo el manejo de registros, notas y novedades estudiantiles de tal forma que se descongestione y simplifique la función del Registro Académico Central" (1)

La metodología utilizada en este trabajo combina las técnicas y herramientas de Análisis y Diseño estructurado, discutidas con mucho éxito por **Tom De Marco** (6), **Lucas** (7) y **Gane y Sarson** (8) entre otros. Partiendo del ciclo de vida moderno de un proyecto, planteado por **De Marco**, se descompone el problema en niveles (Top Down) empleando un modelo gráfico propio de la metodología estructurada. Completamente documentado y fácil de mantener, se espera que el producto final del trabajo sea realmente útil a los usuarios en la satisfacción de sus aspiraciones.

1. ANALISIS DEL SISTEMA ACTUAL

1.1. CONTEXTO DEL SISTEMA DE INFORMACION DE LA FACULTAD

Visto como un sistema la Facultad de Ingeniería tiene definidos algunos objetivos (4), los cuales intenta lograr a lo largo del tiempo, administrando unos recursos a través de subsistemas que trabajan en forma interrelacionada y coordinada, dentro del marco (Suprasistema) constituido por la Universidad del Valle.

Para cumplir con los objetivos de Docencia, Investigación y Extensión, la Facultad puede considerarse integrada por tres subsistemas: de Dirección, de Administración y Académico. Evidentemente esta definición de la Facultad en términos de subsistemas no obedece a la división organizacional (organigrama de la facultad), sino que corresponde a una identificación de macrocomponentes lógico-interactuantes dentro del sistema global de la universidad. (figura 1)

En consecuencia, el entorno o ambiente cercano de la Facultad de Ingeniería es la Universidad del Valle de la cual es un subsistema. Este ambiente cercano está constituido por las demás Facultades de la Universidad (Salud, Educación, Humanidades, Ciencias y Arquitectura), además de otras unidades de apoyo tales como la Biblioteca, el CREE, Centro de Cómputo, Administración Central, el Servicio Médico y la Oficina de Registro Académico (O.R.A).

Se constituye como ambiente lejano, el Departamento del Valle del Cauca, con el cual se tienen relaciones de

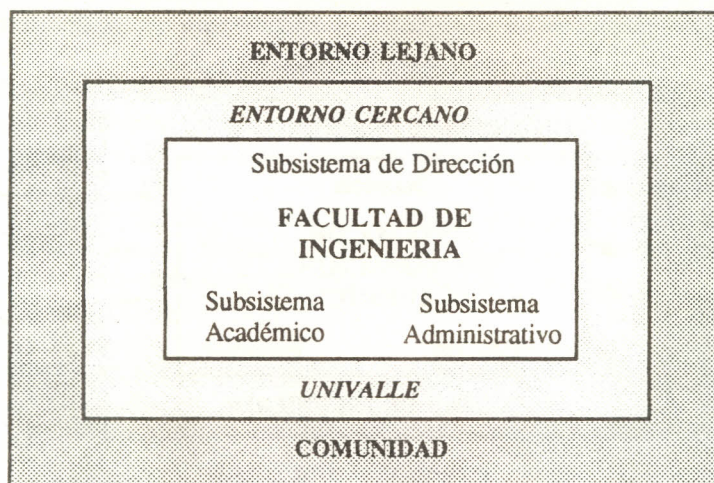


FIGURA 1. DIAGRAMA DE CONTEXTO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

servicio e Ingeniería, mediante el desarrollo de programas de Extensión e Investigación y a donde va la mayor parte de los profesionales egresados.

Por otra parte, es en el subsistema Académico de la Facultad de Ingeniería, donde se centra el trabajo que pretende optimizar algunos procesos mediante el diseño e implementación de un sistema de información. Bajo esta perspectiva la Facultad de Ingeniería constituye el entorno para el subsistema en cuestión, que como objeto de estudio adquiere una condición de sistema.

1.2. SUBSISTEMA ACADEMICO DE LA FACULTAD

Desde el punto de vista organizacional, el Sistema Académico comprende buena parte de los procesos vinculados a la Secretaría Académica de la Facultad y algunos procesos comprendidos en la actividades de los Planes de Estudio y de los Departamentos de la misma, procesos que pueden ser clasificados como asociados a la Docencia, a la Investigación y la Extensión.

Se destacan como actividades principales de los procesos asociados a la Docencia: La Administración de Información de estudiantes (personal, cursos y evaluaciones), programación y control de prerrequisitos de grado y registro y certificación temporal de calificaciones.

Con relación a la Docencia, Investigación y Extensión se resaltan las actividades encaminadas a mantener in-

formación actualizada sobre docentes, investigaciones, monitores y servicios de Laboratorios, con miras a la Planeación de los recursos humanos para la ejecución de estas actividades y a la evaluación de los resultados obtenidos en las mismas.

Por otra parte se subraya el hecho de que el sistema en cuestión se comporta como un sistema abierto, existiendo una permanente comunicación con su entorno siendo afectado y afectando todo lo que puede definirse como actividades externas al mismo.

En forma resumida el sistema de información para el sistema académico de la Facultad, recibe datos principalmente de los estudiantes, los Planes de Estudio, los Departamentos y la O.R.A., los almacena y procesa de acuerdo con una reglamentación existente y vigente, produce información como elementos de salida que retroalimenta a las fuentes de datos ya citadas y las convierte consecuentemente en destinos, compartiendo esta función con otras instancias de la Facultad y de la Universidad.

A partir de esta descripción rápida y general del sistema académico, se le puede representar mediante un diagrama de contexto que lo exprese como un todo, describiendo las entradas y salidas con las cuales interacciona con el entorno. (figura 2)

Definido este diagrama de contexto se procede a explorarlo, identificando las relaciones entre sus partes y los procesos de transformación, se agrupan los procesos asociados a la docencia en el subsistema de Administración Curricular y los asociados a la investigación y

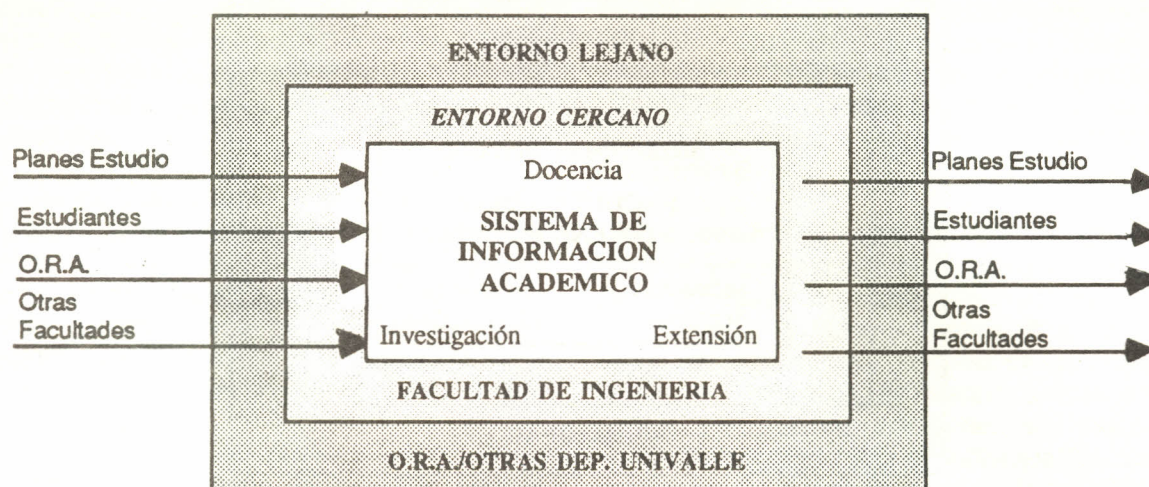


FIGURA 2. DIAGRAMA DE CONTEXTO DEL SISTEMA ACADEMICO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

Servicios en el subsistema de Administración Académica.

1.2.1 SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION CURRICULAR

El proceso curricular se concibe como el conjunto de acciones que conducen a la formación de un profesional. La administración del proceso curricular es entendida como "el conjunto de acciones de planeación, organización, dirección y control que facilitan la operacionalización del proceso curricular, los cuales se realizan a través de las unidades curriculares o planes de estudio y los comités de currículo".(9)

Una minuciosa revisión de estudios anteriores (10,11), sumada a la participación en sesiones de discusión con varios de los funcionarios que tienen nexos con el sistema, permitió sintetizar las actividades del proceso curricular en dos grupos.

A. ASOCIADAS A LA ADMINISTRACION DE ESTUDIANTES

- *Ingreso de Estudiantes*

Hace referencia a todas las acciones por las cuales se incluye al estudiante en el Sistema Académico de la Facultad e incluye como tipos de ingreso:

- . Por examen de admisión
- . Por transferencia
- . Por readmisión con o sin traslado
- . Por traslado de otra facultad

- *Movimiento de Estudiantes*

Incluye todas las acciones de matrícula, actualización y evaluación del estudiante en la Facultad e incluye:

- . Matrícula por primera vez
- . Renovación de matrícula
- . Modificación de matrícula por adiciones y/o cancelaciones
- . Cancelación voluntaria de matrícula
- . Cancelación de oficio
- . Traslado de Ingeniería
- . Homologación
- . Promoción
- . Registro de calificaciones
- . Modificación de calificaciones
- . Habilitaciones

- *Retiro*

Se refiere a las acciones por las cuales sale un estudiante de la Facultad e incluye:

- . Grado (revisión para grado)
- . Sanción permanente
- . Retiro voluntario

B. ASOCIADAS A LA PROGRAMACION ACADEMICA

Contempla el almacenamiento de datos vigentes de todos los cursos ofrecidos en la Facultad, cursos programados para un período académico, además de los horarios para los mismos.

Obviamente el conjunto de estas actividades, implica como sistema una entrada de datos, un procesamiento y la obtención última de unos resultados, expresados casi siempre en documentos tales como los tabulados de notas, listados de clase, certificado de promedios, reporte de bajos rendimientos etc.

La descripción de todos y cada uno de los procesos se realizó utilizando Diagrama de Flujo de Datos (DFD) complementados con la definición detallada de sus elementos en el Diccionario de datos (DD).

Por razones de brevedad exponemos aquí sólo un diagrama de muestra (figura 3) remitiendo al lector el informe de avance del proyecto. (12)

1.2.2 SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION ACADEMICA

Atiende lo tocante a la planeación y programación de los recursos humanos en cuanto a la ejecución de actividades docentes, de investigación y extensión y fundamentalmente adscritos a los Departamentos de la Facultad, pero relacionados muy estrechamente con otras dependencias de la misma, tales como la Vicede-

canatura de Asuntos Académicos, el Comité de Credenciales y el Comité de Investigación.

En las condiciones actuales, los datos a que dan lugar los objetivos de este subsistema son manejados en forma muy incompleta, dispersa y sin un procesamiento real de los mismos debido entre otras cosas a que se almacenan en formatos que dificultan extremadamente el procesamiento. El análisis y diseño de este subsistema no se incluye en el presente artículo.

1.3. PROBLEMAS Y REQUERIMIENTOS DE INFORMACION PARA EL SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION CURRICULAR

Mediante la definición del sistema actual, identificando sus objetivos, elementos o partes, procesos y procedimientos, organización y dinámica, se logra diagnosticar los problemas que aquejan a este sistema, así como establecer los requerimientos de los usuarios y entidades externas al mismo.

Como premisa fundamental se plantea el hecho de que la Facultad de Ingeniería necesita contar con un sistema integrado de información, que soportado con

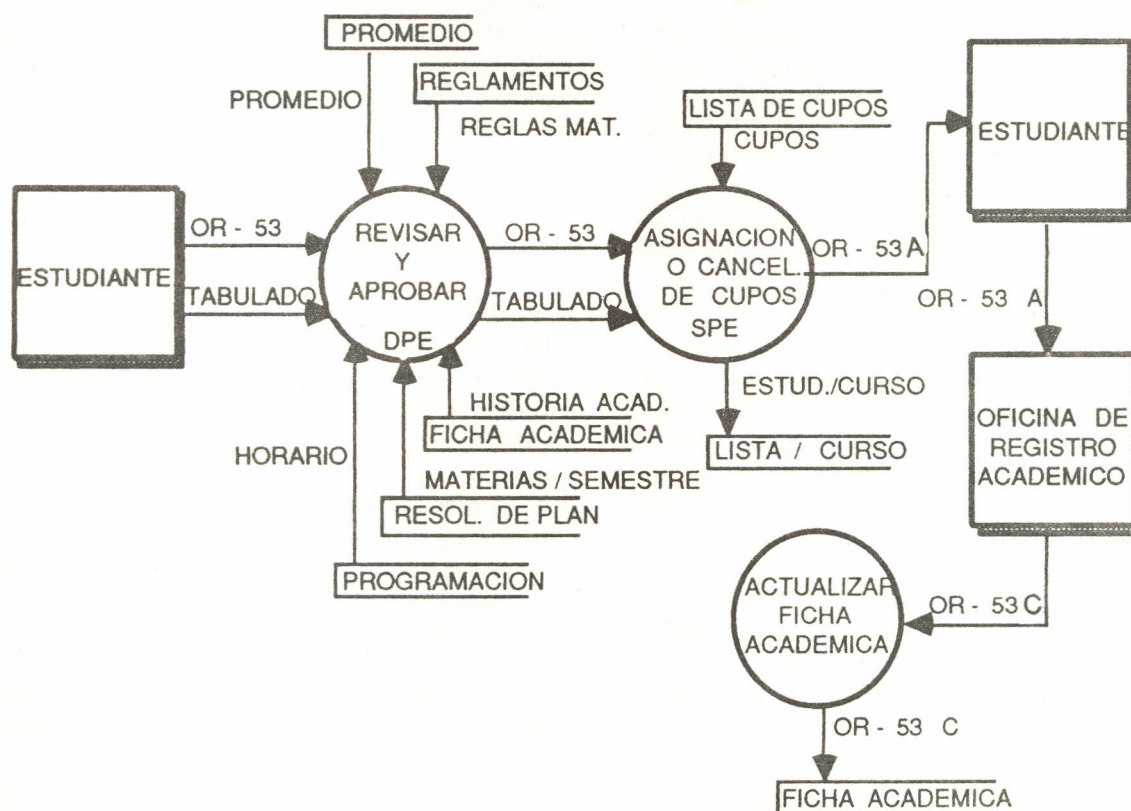


FIGURA 3. EJEMPLO DE LOS DFD ELABORADOS PARA EL SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION CURRICULAR

un adecuado equipo de procesamiento, permita el desarrollo y control de los procesos y actividades asociadas a su funcionamiento tanto administrativo como académico. Debe entonces tenerse como marco básico el hecho de que cualquier sistema que se diseñe debe tener la posibilidad de interactuar con los demás sistemas de la Facultad e inclusive de la Universidad, sin que se degrade o suboptimice.

Tomando como base la premisa ya planteada y sometiendo a un riguroso análisis la documentación lograda en el proceso de definir el sistema actual, se podría destacar como principal problema y que posiblemente origina a su vez otros problemas, el hecho de almacenar y procesar grandes volúmenes de datos manualmente.

En el caso del subsistema que atiende los aspectos curriculares del sistema académico, puede citarse el hecho de que la Facultad cuenta con aproximadamente 2.000 estudiantes, con un promedio de 6 materias con sus respectivas notas por semestre, además de otra buena cantidad de datos personales y académicos.

Esto puede dar idea de lo que significa por ejemplo, obtener promedios por estudiante, por semestre y acumulado, controlar el cumplimiento de prerequisites para matricular materias, etc. Estos volúmenes de trabajo siendo atendidos manualmente, sólo permiten que el sistema actual se ocupe de atender las labores mínimas e indispensables para que el sistema funcione. Resulta claro que en estas condiciones, el sistema debe llevar a cabo esfuerzos enormes con el propósito de producir información válida y oportuna, que bien pueda ser utilizada en la planeación y organización de los Planes de Estudio de la Facultad. Obviamente esta situación se torna crítica en períodos de matrículas, adiciones y cancelaciones.

Se pueden concretar como problemas secundarios y derivados de los ya mencionados: la excesiva manipulación de datos, definición aproximada de cupos, calificaciones no procesadas a tiempo, congestión en el período de adiciones y cancelaciones, desconocimiento por parte del estudiante de sus resultados académicos registrados, deficiente control de prerequisites por parte de los directores de plan por falta de información, excesivo consumo de tiempo en el procesamiento de datos y obtención de información, e imposibilidad física de obtener estadísticas sobre estudiantes y reportes sobre ocupación profesoral y de monitores.

Definidos los problemas, que obviamente se espera resolver con el nuevo sistema, se establecen algunos requerimientos por parte de los posibles usuarios* del mismo. De hecho muchos de los requerimientos plan-

teados coinciden con soluciones a problemas ya enunciados. Vale la pena destacar solamente la insistente necesidad de:

- Disponer de información oportuna sobre calificaciones y programación académica para alimentar el sistema central de registro.
- Mantener actualizado los promedios semestral y acumulado de los estudiantes de la Facultad.
- Tener el registro del desempeño académico global de todos los estudiantes de la Facultad.
- Agilizar las revisiones del desempeño académico para grado
- Disponer de la información necesaria y oportuna sobre cumplimiento de prerequisites para el proceso de matrícula.
- Disponer de información oportuna para realizar la promoción de estudiantes

Se resalta también la necesidad de disponer de estadísticas sobre distintas variables de estudiantes y egresados que permitan realizar seguimientos y evaluación de actividades. Evidentemente esta información puede llegar a ser valiosa en el proceso de planear eficientemente la asignación de recursos físicos y humanos de la Facultad.

2. DISEÑO DEL SISTEMA

Definido el Sistema que nos interesa estudiar, identificados con precisión sus problemas, limitaciones y necesidades, se procede a la etapa de diseño en la cual se distinguen dos grandes fases: El diseño lógico y el diseño físico.

Se debe resaltar la importancia que tiene ordinariamente el diseño lógico para la consecución de un nuevo sistema de información. En el caso que nos ocupa, la transformación lógica del sistema actual, es casi inexistente. El sistema objeto de estudio en cuanto a administración curricular se refiere, en lo tocante a la mecánica interna del procesamiento de sus datos y más que a éste, a los resultados finales del mismo, obedece a

* Secretaria académica, directores de planes de estudio, jefes de departamento, decanos

normas y reglamentaciones expresadas en resoluciones emanadas de organismos propios de la Facultad en algunos casos y en otros a dependencias o instancias de la misma universidad con niveles jerárquicos superiores. Apoyados en este punto de vista, la lógica general para el nuevo sistema es igual que para el sistema actual.

2.1. DESCRIPCION DEL NUEVO SISTEMA DE ADMINISTRACION CURRICULAR

El Sistema de Administración Curricular es un sistema de información computarizado para dinamizar la administración del proceso curricular.

Está orientado a ofrecer información esencial para los procesos de matrícula y promoción de los estudiantes y facilitar la captura, procesamiento y almacenamiento de calificaciones.

Teniendo un enfoque global de la población estudiantil permite realizar una mejor planeación de las actividades académicas y la distribución de los recursos humanos y físicos.

El sistema se diseñó para reunir, adicionar, consultar, modificar y retirar datos personales y académicos de los estudiantes de pregrado de la Facultad y la información necesaria para el funcionamiento del proceso curricular como son el Currículo de cada Plan de Estudios y las asignaturas que se ofrecen semestralmente. Permite el acceso rápido por parte del usuario y simplifica el manejo y actualización de los registros.

2.1.1 OBJETIVOS

El sistema se diseñó para alcanzar los siguientes objetivos:

- Optimizar los procesos de ingreso, movimiento y retiro de los estudiantes en la Facultad de Ingeniería, mediante el uso del computador como herramienta en el procesamiento de la información.
- Almacenar y actualizar los datos personales y académicos de cada estudiante de la Facultad de Ingeniería.
- Accesar la información necesaria para el proceso de toma de decisiones de carácter académico, en forma rápida, oportuna, confiable y exacta, permitiendo una matrícula más real.

- Minimizar la redundancia e inconsistencia de la información que se maneja en los Planes de Estudio y la Secretaría Académica de la Facultad.
- Proveer a los estudiantes de información oportuna sobre su rendimiento académico.
- Proveer estadísticas de bajo rendimiento, mortalidad académica y otros conceptos.
- Disponer de directorio actualizado de egresados de los distintos Planes de Estudio.

2.1.2 ALCANCES

El sistema está concebido para capturar, almacenar y actualizar los datos para cada uno de los estudiantes de pregrado de la Facultad, permitiendo el registro de:

- Datos básicos de identificación personal de los estudiantes
- Datos sobre la educación previa de los estudiantes
- Datos de los bajos rendimientos en que ha incurrido el estudiante
- Información personal de los estudiantes retirados de la Facultad
- Datos sobre la matrícula vigente de los estudiantes activos
- Información de las materias que se dictan en la Facultad de Ingeniería para los planes de pregrado.
- Datos sobre la intensidad horaria de cada materia
- Datos sobre los prerrequisitos que deben ser cumplidos para poder cursar cada materia
- Ficha académica de los estudiantes activos
- Promedio semestral y acumulado de los estudiantes
- Información de los currículos vigentes en cada Plan de Estudios
- Materias programadas para los Planes y sus respectivos semestres

- Resumen de los contenidos de las materias que ofrece la Facultad.

Mediante la utilización de archivos temporales permite almacenar información relacionada con :

- Estudiantes que no cumplen prerequisites
- Materias sin calificaciones
- Información de puestos ocupados por los estudiantes
- Información para listar materias pendientes por cursar cuando se realiza revisión para grado.

Los reportes impresos del sistema son:

- Listas de clases
- Tabulado provisional
- Certificado de promedios
- Materias sin nota
- Pénsum
- Promoción y reporte de bajos rendimientos
- Puestos
- Control de prerequisites
- Reporte de egresados
- Información de inactivos

El sistema provee estadísticas de apoyo para la Vicedecanatura Curricular, siendo flexible este módulo para extraer diferentes posibilidades si es requerido

2.2 ESTRUCTURA JERARQUICA DEL NUEVO SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION CURRICULAR

Se ha encontrado que los sistemas fáciles de manejar son aquellos conformados por módulos pequeños, procurando que sean independientes en su funcionamiento para facilitar su mantenimiento.

Cada módulo se expresa de manera lógica indicando su función (a menudo asociada con el nombre del módulo) y de manera física mediante programas, subprogramas y rutinas.

Las figuras 4 y 5 muestran parte del diagrama de módulos y funciones diseñado para el subsistema de Administración Curricular. Los demás elementos no se incluyen por razones de espacio.

3. CONCLUSIONES

- En relación con los programas que conforman la aplicación se destaca la decisión de programar en DBASE III PLUS, compilando finalmente con Clipper, para efectos de velocidad de ejecución de los programas y seguridad de los mismos.
- A pesar de que el sistema en estudio comprende diferentes dependencias físicamente separadas, lo que sugiere la necesidad clara de un sistema computarizado multiusuario, se decidió como una etapa inicial en el proceso de implementación, arrancar el sistema bajo una concepción monousuario, lo que propone algunas ideas que facilitan decidir sobre características técnicas del equipo de computación a usar.
- El diseño final de la aplicación parte de la decisión de implementar un diseño monousuario pero deja abiertas las posibilidades de una futura conversión a un diseño multiusuario. De hecho el equipo propuesto para la solución monousuario presenta una configuración susceptible de usarse bajo ambientes multiusuarios.
- Por otra parte la aplicación está diseñada y programada bajo un enfoque estructurado, trayendo como consecuencia una alta modularidad, con la cual se espera facilitar el futuro mantenimiento. Igualmente cuenta con una buena cantidad de ayudas y mensajes de error, con el propósito de generar ambientes altamente amigables.
- Por último esta aplicación fue probada una y otra vez con datos ficticios y examinada con los usuarios antes de su entrega final, con miras a establecer posibles modificaciones o cambios que la mejoren. Aunque se piensa que la prueba final es la corrida paralela en la fase de implementación. 🍏

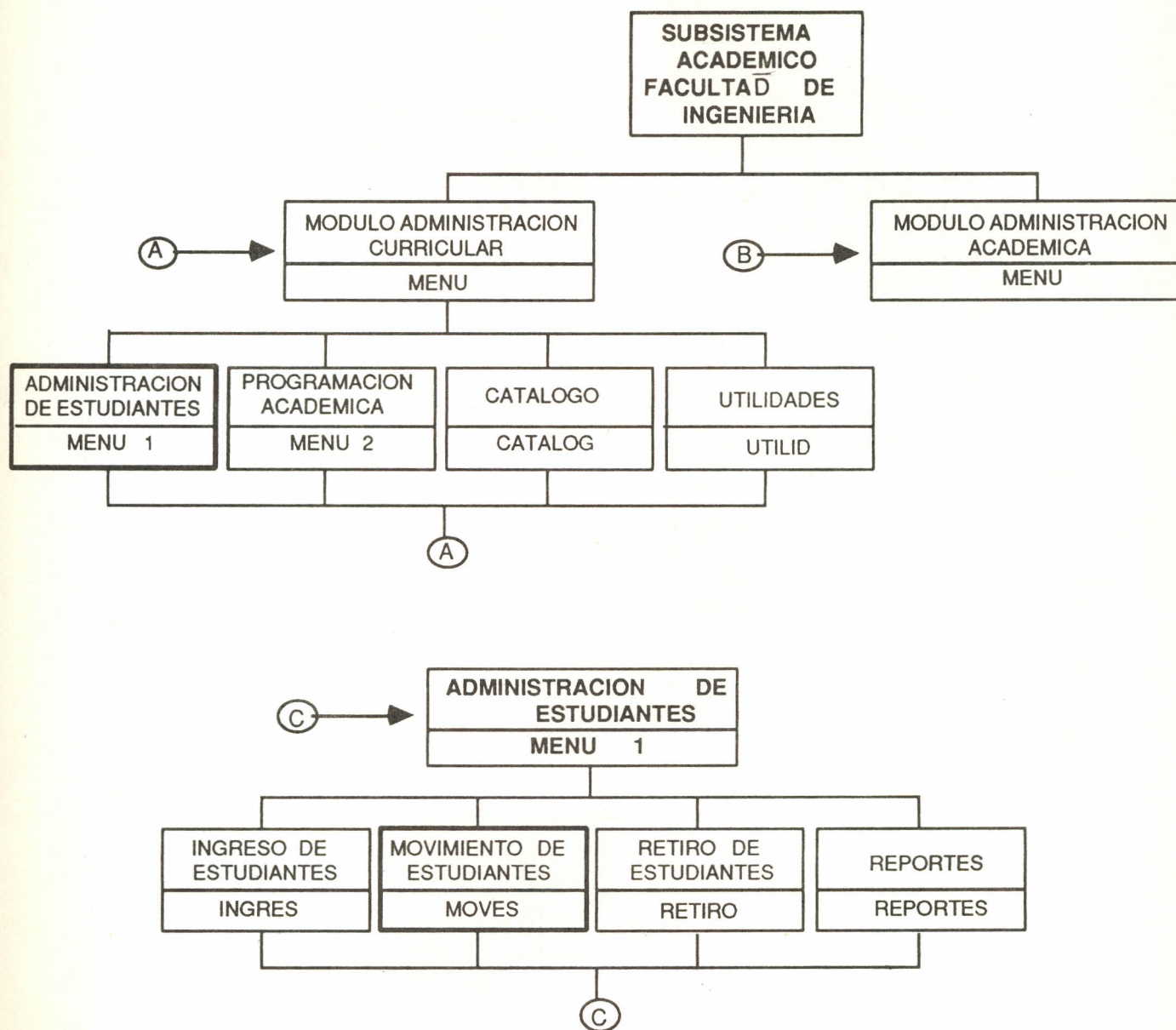


FIGURA 4. DIAGRAMA DE MODULOS Y FUNCIONES PARA EL SUBSISTEMA DE ADMINISTRACION CURRICULAR

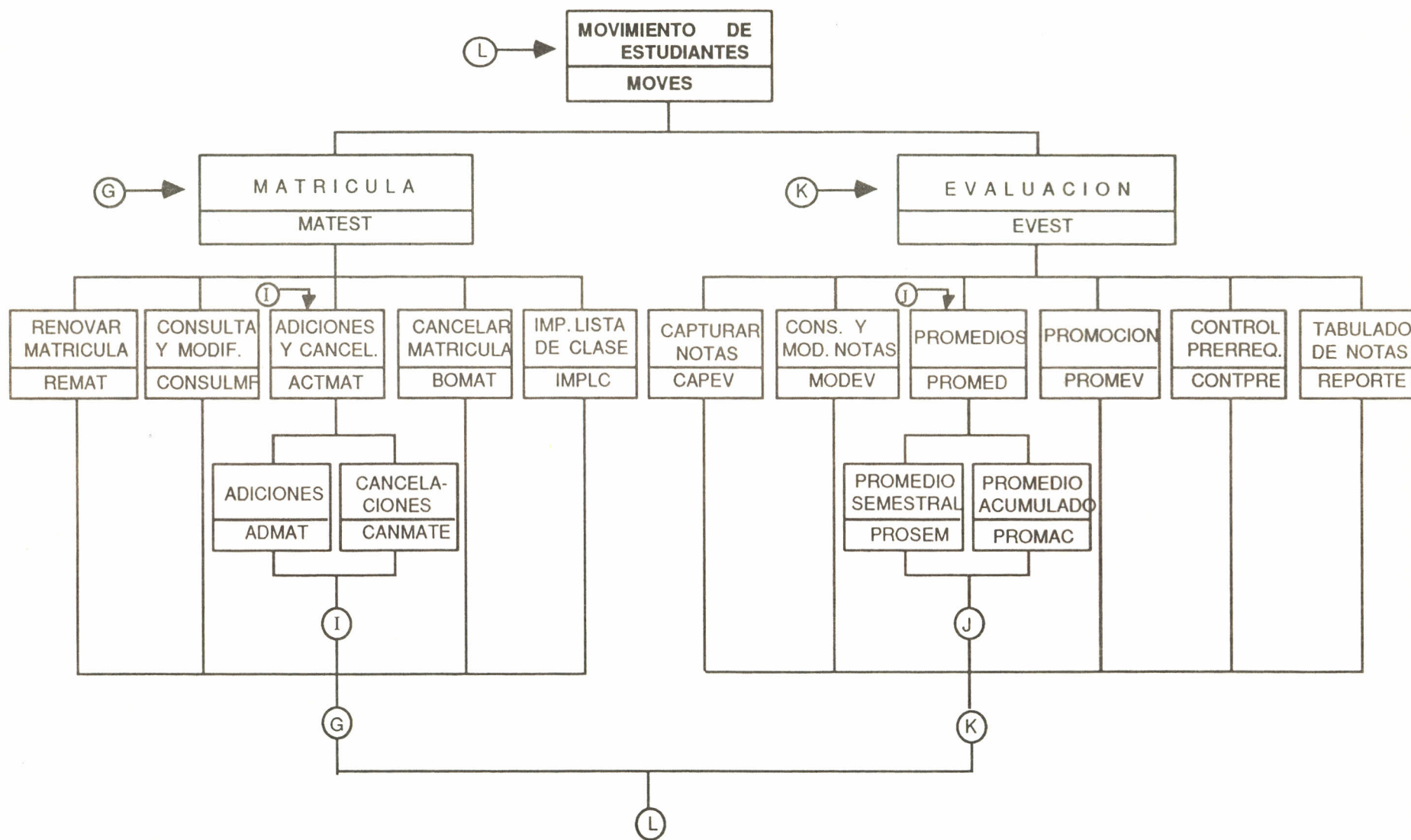


FIGURA 5. SUBMODULO DE MOVIMIENTO DE ESTUDIANTES

5. BIBLIOGRAFIA

- (1) UNIVERSIDAD DEL VALLE. *Plan de Desarrollo 1986-2000*. Cali. Julio de 1989.
- (2) RIVERA, Henry, GUALDRON DE RIVERA, Rosalba. QUINTERO, Gloria. *Propuesta para el Desarrollo de un Sistema de Información Integrado para la Universidad del Valle, SIIUV*. Sept. 1983.
- (3) AGUILAR, Jaime. *Perspectivas en el Desarrollo de la Facultad de Ingeniería hacia el año 2000*. 1984. UNIVALLE.
- (4) COMITE DE PLANEACION DE LA FACULTAD DE INGENIERIA. *Elementos para un Plan de Desarrollo de la División de Ingeniería*. Febrero 1981.
- (5) GOMEZ DE GARCIA, Martha Cecilia. VALENCIA DE ABADIA, María Eugenia. *Propuesta para el Desarrollo de un Sistema de Información para la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle, Departamento de Información y Sistemas*. 1987.
- (6) DE MARCO, Tom. *Structured Analysis and System Specification*. Loudon Inc. 1973.
- (7) LUCAS, Henry C. *The analysis design and implementation of information sustems*. Mc Graw-Hill. 1981.
- (8) GANE, Chir and SARSON, Trish. *Structured Systems Analysis Tools and Techniques*. Improved System Technologis Inc. New York 1977.
- (9) COMITE DE CURRICULO FACULTAD DE INGENIERIA. *Documento para el Diseño y Preparación de Planes de Estudios en la Universidad del Valle*. Cali. 1980.
- (10) GENSINI P., Rossana. *Análisis de los procesos asociados con la administración de la docencia del Subsistema Académico para el Desarrollo de un Sistema Integrado para la Univesidad del Valle*. Trabajo de grado Ingeniería Industrial. 1984.
- (11) MILLAN, Martha Elena y NIETO DE ARCE, María Eugenia. *Documento de Trabajo en el Estudio del Sistema de Registro Académico*. Universidad del Valle, 1988.
- (12) GOMEZ DE GARCIA, Martha. *Desarrollo de un sistema de información para la Facultad de Ingeniería: Subsistema Académico*. Informe de avance. Enero 1988.