



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA**

PROGRAMA ACADÉMICO DE  
INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

## **Sistema para Administrar los Pagos de la Universidad Politécnica de Puebla**

*Dolores Morales Mota*

Reporte Técnico PII-17-08-09

COMITÉ EVALUADOR

M.C. Rebeca Rodríguez Huesca (*Asesor*)  
C.Dr. Pedro Vargas García (*Sinodal*)  
M.C. Luis Alberto Morales Rosales (*Sinodal*)

*PROFESOR(A) DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN II*

Dra. María Auxilio Medina Nieto

Juan C. Bonilla, Puebla  
Agosto 2009

## Índice

<b>Capítulo 1. Planteamiento del problema de investigación .....</b>	<b>6</b>
1.1 Introducción .....	7
1.2 Objetivo general .....	7
1.3 Objetivos específicos .....	8
1.4 Justificación .....	8
1.5 Cronograma de actividades .....	7
1.6 Alcances y limitaciones .....	8
1.7 Recursos hardware .....	8
1.8 Recursos software .....	8
1.9 Metodología .....	9
1.9.1 Fases de la metodología THALES .....	10
1.9.1.1 Fase I. Planeación .....	10
1.9.1.2 Fase II. Diseño .....	10
1.9.1.3 Fase III. Producción .....	10
1.9.1.4 Fase IV. Prueba piloto .....	11
1.9.1.5 Fase V. Evaluación .....	11
1.9.1.6 Fase VI. Mejoramiento .....	11
<b>Capítulo 2. Marco teórico.....</b>	<b>12</b>
2.1 Definición de administración .....	12
2.1.1 Objetivo administrativo .....	12
2.1.2 Importancia de la administración .....	13
2.2 Administración de los pagos en la Universidad Politécnica de Puebla .....	13
2.2.1 Tipos de pago en la Universidad Politécnica de Puebla .....	14
2.2.2 Procedimiento actual para realizar pagos .....	14
2.2.3 Inconvenientes del procedimiento .....	14
2.3 Sistemas que llevan el control de pagos .....	15
2.3.1 Agora 2005 .....	15
2.3.2 AceMoney Lite .....	15
2.3.3 HG-Producción .....	16
2.3.4 Desventajas de los sistemas de control de pagos .....	16

2.4 Propuesta del sistema de administración de pagos .....	16
2.5 Visual C# .....	16
2.6 SQL Server 2005.....	17
<b>Capítulo 3. Diseño .....</b>	<b>19</b>
3.1 Diseño arquitectónico .....	19
3.1.1 Diagrama de estructura .....	19
3.1.2 Diagrama de flujo de datos .....	24
3.1.2.1 Diagramas de nivel 0.....	24
3.1.2.2 Diagramas de nivel 1.....	25
3.1.2.3 Diagramas de nivel 2.....	27
3.2 Diseño de la base de datos .....	32
3.3 Diccionario de datos .....	33
<b>Capítulo 4. Implementación.....</b>	<b>36</b>
4.1 Pantalla de inicio.....	36
4.2 Pantalla de menú de catálogos .....	37
4.2.1 Pantalla de catálogo carreras.....	38
4.2.2 Pantalla de catálogo colonias .....	39
4.2.3 Pantalla de catálogo becas .....	40
4.2.4 Pantalla de catálogo pagos .....	41
4.2.5 Pantalla de catálogo bancos .....	41
4.3 Pantalla de menú del sistema administración de pagos .....	42
4.3.1 Pantalla de menú alumno .....	43
4.3.1.1 Pantalla de nuevo alumno .....	44
4.3.1.2 Pantalla de editar alumno.....	46
4.3.2 Pantalla de menú pagos.....	47
4.3.2.1 Pantalla de registro de pago .....	48
4.3.3 Beca.....	55
<b>Capítulo 5. Pruebas y resultados .....</b>	<b>57</b>
5.1 Pruebas de unidad .....	57
5.1.1 Sintax testing.....	57
5.1.1.1 Clasificaciones de sintax testing .....	57
5.1.1.2 Grado de confiabilidad.....	58
5.1.1.3 Cobertura mínima.....	58
5.1.1.4 Pruebas con sintax testing.....	59

5.1.2 Pruebas de integración .....	66
5.1.2.1 Bottom-up .....	66
5.1.2.1.1 Aplicación de bottom-up en el sistema.....	67
<b>Capítulo 6. Conclusiones y trabajo futuro.....</b>	<b>68</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>69</b>

## Índice de figuras

Figura 1. Metodología de THALES no lineal.....	9
Figura 2. Diagrama de estructura de nivel 0.....	19
Figura 3. Diagrama de estructura de catálogo colonias.....	20
Figura 4. Diagrama de estructura de catálogo carreras.....	20
Figura 5. Diagrama de estructura de catálogo becas.....	21
Figura 6. Diagrama de estructura de catálogo pagos.....	21
Figura 7. Diagrama de estructura de catálogo carreras.....	22
Figura 8. Diagrama de estructura de registrar pago del alumno.....	22
Figura 9. Diagrama de estructura de registrar alumno.....	23
Figura 10. Diagrama de nivel 0.....	24
Figura 11. Diagrama de nivel 1.....	26
Figura 12. Diagrama de nivel 2 módulo 1 catálogo colonias.....	27
Figura 13. Diagrama de nivel 2 módulo 2 catálogo carreras.....	27
Figura 14. Diagrama de nivel 2 módulo 3 catálogo beca.....	28
Figura 15. Diagrama de nivel 2 módulo 4 catálogo pagos.....	28
Figura 16. Diagrama de nivel 2 módulo 5 catálogo bancos.....	29
Figura 17. Diagrama de nivel 2 módulo 6 para registrar alumno.....	30
Figura 18. Diagrama de nivel 2 módulo 7 para registrar pagos.....	31
Figura 19. Diseño de la base de datos.....	32
Figura 20. Pantalla de inicio del sistema.....	36
Figura 21. Pantalla de ejemplo de usuario y contraseña.....	37
Figura 22. Pantalla de validación de usuario y contraseña validos.....	37
Figura 23. Pantalla de menú de catálogos.....	38
Figura 24. Pantalla de catálogo carreras.....	39
Figura 25. Pantalla de catálogo colonias.....	40
Figura 26. Pantalla de catálogo beca.....	40
Figura 27. Pantalla de catálogo pagos.....	41
Figura 28. Pantalla de catálogo bancos.....	42
Figura 29. Pantalla de menú del sistema de administración de pagos.....	42
Figura 30. Pantalla de menú alumnos.....	43
Figura 31. Pantalla de nuevo alumno.....	44
Figura 32. Ejemplo de catálogos en la pantalla de alumno.....	45
Figura 33. Pantalla de guardar alumno.....	45
Figura 34. Pantalla de aviso cuando los datos fueron guardados correctamente.....	46
Figura 35. Pantalla de buscar alumno.....	46
Figura 36. Pantalla de resultados de búsqueda del alumno.....	46
Figura 37. Pantalla de editar alumno.....	47
Figura 38. Pantalla de menú pagos.....	47
Figura 39. Pantalla de buscar pagos.....	48
Figura 40. Combo alumno.....	48
Figura 41. Pantalla para generar pagos cuando el alumno es de nuevo ingreso.....	30
Figura 42. Pantalla de los pagos de un alumno ya calculados por el sistema.....	31
Figura 43. Pantalla de selección de pago del alumno.....	52

Figura 44. Pantalla de selección de pago del alumno. ....	52
Figura 45. Pantalla de abono de pago del alumno. ....	53
Figura 46. Pantalla de comprobante de pago del alumno .....	54
Figura 47. Pantalla de beca. ....	55
Figura 48. Pantalla de aplicación de beca. ....	56

## Índice de tablas

Tabla 1 Cronograma de actividades de proyecto de investigación 1.....	7
Tabla 2. Cronograma de actividades de proyecto de investigación 2.....	7
Tabla 3. Diccionario de datos de la tabla alumno .....	33
Tabla 4. Diccionario de datos de la tabla carrera.....	33
Tabla 5. Diccionario de datos de la tabla pago .....	33
Tabla 6. Diccionario de datos de la tabla beca.....	34
Tabla 7. Diccionario de datos de la tabla tipo pago.....	34
Tabla 8. Diccionario de datos de la tabla baucher .....	34
Tabla 9. Diccionario de datos de la tabla pago_baucher .....	34
Tabla 10. Diccionario de datos de la tabla banco .....	35
Tabla 11. Diccionario de datos de la tabla código postal (CP).....	35
Tabla 12. Diccionario de datos de la tabla ciudades.....	35

## ***Resumen***

*El presente trabajo de proyecto de investigación II expone la solución a la problemática del control de pagos de los alumnos que realiza el departamento de servicios escolares de la Universidad Politécnica de Puebla. Mediante una propuesta de sistema desarrollada bajo Windows con Visual C# que brinda un mecanismo para facilitar la administración de pagos y emisión de comprobantes en forma organizada y coherente.*

## **Capítulo 1. Planteamiento del problema de investigación**

### **1.1 Introducción**

Hoy en día, la informática se puede considerar como una ciencia relativamente moderna, sus primeros orígenes tuvieron lugar como respuesta a una de las más viejas aspiraciones del hombre: simplificar sus tareas [8]. Las instituciones y empresas hacen hincapié en el desarrollo de software que permita realizar las diferentes tareas de manera práctica y que al mismo tiempo, puedan aprovechar los recursos tecnológicos [9]. Un ejemplo de esto son las universidades, debido al número creciente de información y de tareas que precisan automatizar. Es por ello que la Universidad Politécnica de Puebla en el Departamento de Servicios Escolares necesita desarrollar un sistema que apoye la administración de pagos de los alumnos debido a que no lleva un control digitalizado de los mismos.

Actualmente, los datos relacionados con los pagos se almacenan en una hoja de cálculo de Excel, lo cual dificulta guardarlos, provocando la pérdida e incongruencia entre éstos. Por ejemplo, los datos almacenados en la hoja de cálculo no están actualizados conforme a las operaciones que los alumnos han realizado en los bancos.

### **1.2 Objetivo general**

Diseñar e implementar un sistema informático para la Universidad Politécnica de Puebla que facilite el control de pagos de los alumnos, organizando la información de forma coherente y consistente con la finalidad de que el personal del Departamento de Servicios Escolares disminuya los tiempos de consulta de pagos, actualización de pagos e impresión de comprobantes.



### **1.3 Objetivos específicos**

1. Definir una estructura que ayude a mantener la información organizada y coherente
2. Diseñar una interfaz amigable que permita a los usuarios actualizar la información y realizar consultas
3. Presentar información congruente y veraz al usuario
4. Implementar un mecanismo que facilite la emisión de comprobantes de pagos
5. Permitir el acceso al sistema a través de una clave

### **1.4 Justificación**

Este proyecto se realizará con el propósito de desarrollar e implementar un sistema interno de comunicación que permita al personal del departamento de Servicios Escolares de la Universidad Politécnica de Puebla, simplificar la administración de los pagos de colegiatura de los alumnos, de esta manera, se pretende mantener la información centralizada y actualizada en un sistema para disponer de ella cuando se requiera.

## 1.5 Cronograma de actividades

La Tabla 1 representa las actividades principales del proyecto de investigación I

**Tabla 1.** Cronograma de actividades de Proyecto de Investigación 1

ACTIVIDADES	6 MAY - 30 MAY				2 JUN 6 JUN				9 JUN - 11 JUL				14 JUL – 18 JUL			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12	13	14	15
1.-Elaboración de la propuesta de investigación	■	■	■	■												
2.-Elaboración del marco teórico					■	■	■	■								
3.- Análisis de requerimientos									■	■	■	■				
4.- Diseño del sistema													■	■	■	■

La Tabla 2 representa las actividades principales del proyecto de investigación II

**Tabla 2.** Cronograma de actividades de Proyecto de Investigación 2.

ACTIVIDADES	25 MAYO - 19 JUNIO				22 JUNIO- 24 JULIO					27- 31 JULIO	3- 5 AGOSTO	6- 7 AGOSTO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.- Diseño del sistema	■	■	■	■								
5.- Implementación del sistema					■	■	■	■	■			
6.- Pruebas del sistema										■		
7.- Conclusiones											■	
8.- Elaboración de reporte técnico												■

## 1.6 Alcances y limitaciones

- ❖ El sistema se implementará en una computadora del departamento de servicios escolares.
- ❖ El tiempo de consulta a los datos de los pagos disminuirá en comparación con el tiempo actual
- ❖ El sistema centralizará la información en el departamento de servicios escolares.
- ❖ Los pagos no podrán ser consultados en Internet.
- ❖ El sistema contemplará los pagos de mensualidad e inscripción de los alumnos.
- ❖ El acceso al sistema se realizará desde el departamento de servicios escolares.

## 1.7 Recursos hardware

<b>Procesador:</b>	800MHz o Celeron, Pentium 4, o su equivalente AMD
<b>Memoria (RAM):</b>	512MB o más
<b>Disco Duro</b>	80GB o más
<b>Conexión de Red:</b>	Tarjeta de Ethernet 10/100
<b>Puertos:</b>	USB 2.0 y FireWire (llamado también IEEE 1394)

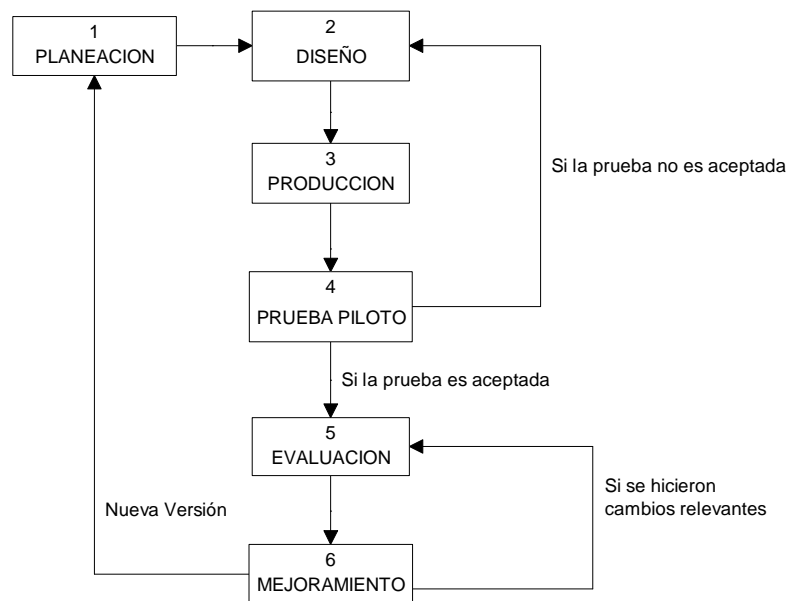
## 1.8 Recursos software

<b>Sistema Operativo:</b>	Windows XP
<b>Visual C#:</b>	Versión 2008
<b>Base de Datos:</b>	SQL Server 2008

## 1.9 Metodología

Las dos vertientes en los modelos de metodologías son: lineales y no lineales. Las fases en un modelo lineal diferencian las tareas a ejecutar, sin embargo, la secuencia es difícil de mantener, debido a que es difícil cerrar las fases consecutivas hasta que el software esté terminado. Debe existir una revisión continua en función de los resultados que se van obteniendo. Las razones antes expuestas han motivado la utilización de modelos no lineales, como por ejemplo: la metodología de THALES.

La metodología de THALES consta de seis fases: planeación, diseño, producción, prueba piloto, evaluación y mejoramiento. Existe un ciclo en las fases diseño-producción-prueba piloto y luego culminada la primera versión, un ciclo entre las fases evaluación-mejoramiento. En futuras evaluaciones puede tomarse la decisión de revisar los documentos desde el principio, es decir, retomar la fase de planeación [5].



**Figura 1.** Metodología de THALES no lineal

## **1.9.1 Fases de la metodología THALES**

### **1.9.1.1 Fase I. Planeación**

En la fase de planeación se establecen las condiciones de utilización y resultados esperados. Se determinan las características de los futuros usuarios, el tipo de software que se desarrollará, el lenguaje de programación que se utilizará y los recursos necesarios para satisfacer los requerimientos de la aplicación. Se consideran los tiempos del personal, así como los recursos computacionales requeridos para el desarrollo de cada una de las fases. Estas actividades corresponden a las fases de “análisis” o “definición de requerimientos” en varias de las metodologías existentes.

### **1.9.1.2 Fase II. Diseño**

En la fase de diseño se estructuran los contenidos definidos en la fase de planeación, los cuales serán desarrollados en el software. Para ello, es necesario crear un mapa de navegación que consiste en dividir el software en partes, dando como resultado diferentes módulos. Los módulos dependerán de lo extenso de los contenidos. Además, en esta fase se deben desarrollar tres subtarefas: el diseño instruccional, el diseño de la interfaz y el diseño computacional.

### **1.9.1.3 Fase III. Producción**

En la fase de producción se construye el software, integrando los elementos multimediales, dando como resultado las distintas pantallas enlazadas con sus elementos correspondientes. Además, se recomienda elaborar un prototipo que en realidad es un modelo piloto o de prueba; éste evoluciona con el uso y es objeto de estudio por todo el equipo de desarrollo con la finalidad de mantener el diseño o realizar los correctivos pertinentes. El prototipo funcionará con todas las opciones principales previstas en el diseño, pero con las bases de datos aún incompletas, sin depurar y con gráficos provisionales. El prototipo será elaborado hasta que contenga todos los módulos contemplados en el diseño, hecho esto, el prototipo completo corresponderá a la primera versión del software.

#### **1.9.1.4 Fase IV. Prueba piloto**

La prueba piloto hace que el usuario participe de manera más directa en la experiencia de análisis y diseño. Los usuarios pueden señalar las características que les agradaría o no incluir, junto con los problemas que presenta un sistema que existe y funciona con mayor facilidad que cuando se les pide que las describa en forma teórica o por escrito. Además, esta fase permitirá hacer una evaluación inicial para analizar las posibles modificaciones o corrección de errores, tanto en la interfaz, como en los otros aspectos considerados en su elaboración.

Una vez terminada la prueba, se utilizan sus resultados para revisar el diseño y la producción. Este proceso se repite hasta que los integrantes del equipo de desarrollo decidan que el prototipo no requiere más revisión.

#### **1.9.1.5 Fase V. Evaluación**

En la fase de evaluación se realizan todas las pruebas necesarias en el sistema completo, se toma una muestra representativa de los usuarios a quien va dirigido y se corrobora que los objetivos para los cuales se desarrolló el software se cumplen en su totalidad.

#### **1.9.1.6 Fase VI. Mejoramiento**

En la fase de mejoramiento se debe tomar en cuenta los resultados de la evaluación para mejorar, corregir o agregar nuevos módulos de tal manera que se pueda tener a futuro una serie de versiones que vayan adaptándose a cambios de currículo, nuevo hardware o nuevos dispositivos.

## **Capítulo 2. Marco teórico**

### **2.1 Definición de administración**

La administración es el arte o técnica de dirigir e inspirar a los demás con base en un profundo y claro conocimiento de la naturaleza humana [10].

#### **2.1.1 Objetivo administrativo**

Un objetivo administrativo es una meta que se fija, requiere de un campo de acción definido que sugiere la orientación para los esfuerzos de un dirigente. Existen cuatro elementos que lo componen [10]:

1. Meta
2. Campo de acción
3. Definición de la acción
4. Orientación

Los objetivos administrativos son importantes para llegar a los resultados deseados; la falta de objetivos hace que la administración sea innecesariamente difícil, si es que se puede hablar en rigor de administración; así que, los objetivos básicos son un prerequisite para determinar cualquier curso de acción y deben ser definidos con claridad para que los comprendan todos los miembros de la empresa [10].

Los objetivos administrativos estimulan la toma de decisiones, aumenta la productividad y mejora la eficiencia administrativa, los resultados determinan el éxito del administrador en el análisis final de la empresa.

La clasificación de objetivos en una empresa puede ser la siguiente:

- |   |  |
|---|--|
| 1. Obtener utilidades (económicas)            | 4. Buscar el bienestar de los empleados (sociales) |
| 2. Proporcionar buenos productos o servicios  | 5. Ser eficiente                                   |
| 3. Mantenerse a la cabeza de los competidores | 6. Progresar                                       |

### **2.1.2 Importancia de la administración**

En cualquier organización es bueno contar con una administración por lo cual en este proyecto se mencionan algunos hechos del porqué de su importancia [10]:

1. La administración no solamente nació con la humanidad sino que se extiende a la vez a todos los ámbitos geográficos y por su carácter universal, se encuentra presente en todas partes. En el ámbito del esfuerzo humano existe siempre un lado administrativo.
2. Donde exista un organismo social, allí estará presente la administración.
3. Una empresa no debe enfocarse sólo en las instalaciones, el mejor equipo, la mejor ubicación, debe considerar también el elemento humano que es necesario para dirigir las actividades, es decir, la administración es importante para alcanzar objetivos de la organización.
4. En las grandes empresas, la administración científica o técnica es esencial ya que no podrían existir sin una buena administración.
5. La administración es un proceso universal debido a que no sólo se da en los países capitalistas, sino también en los países socialistas o de cualquier tipo. La administración es importante tanto en las pequeñas como en las grandes empresas.
6. Otro hecho importante es que por medio de la administración se puede elevar la productividad y los niveles de vida en los países en vías de desarrollo.
7. La administración imparte efectividad a los esfuerzos humanos, ayuda a obtener mejor personal, equipo, materiales, dinero y relaciones humanas. Se mantiene al frente de las condiciones cambiantes y proporciona previsión y creatividad.

### **2.2 Administración de los pagos en la Universidad Politécnica de Puebla**

La Universidad Politécnica de Puebla (UPP), es una institución pública que mediante un modelo de educación basado en competencias, prepara profesionales con una sólida formación científica, técnica y social, conscientes del contexto económico, político y sociocultural del Estado y del país; impulsa la investigación aplicada y la innovación tecnológica, asociadas a las necesidades de las empresas y de la sociedad. Esta universidad ofrece las ingenierías en:



Informática, Biotecnología, Mecatrónica y Electrónica. Se encuentra ubicada en: Tercer Carril del Ejido "Serrano" San Mateo Cuanalá s/n. Juan C. Bonilla, Puebla, Pue [11].

### **2.2.1 Tipos de pago en la Universidad Politécnica de Puebla**

La Universidad Politécnica de Puebla cuenta con el Departamento de Servicios Escolares para que los alumnos puedan realizar y efectuar los trámites que requieran. Este departamento lleva el control de los pagos de los alumnos, de los cuales se pueden mencionar inscripción y mensualidad.

### **2.2.2 Procedimiento actual para realizar pagos**

1. El alumno solicita algún trámite al departamento de Servicios Escolares.
2. El departamento de Servicios Escolares proporciona el número de cuenta del Banco y la referencia para poder realizar el trámite.
3. El alumno realiza el depósito en el banco.
4. El alumno lleva el comprobante del depósito del banco con una copia al departamento de Servicios Escolares.
5. El departamento de Servicios Escolares verifica que el depósito sea correcto y realiza el trámite.
  - 5.1. Cuando los pagos son de inscripción y mensualidad, el personal de servicios escolares lleva el control de éstos en una hoja de Excel.

### **2.2.3 Inconvenientes del procedimiento**

- 1.- Excel no es una herramienta adecuada para llevar la administración de los pagos, por ello existe pérdida de información debido a que no se guardan los cambios.
- 2.-La información no está centralizada.

3.-No existe coherencia entre los pagos depositados por los alumnos y los depósitos en el banco.

4.- El trámite de reinscripción (donde es necesario verificar si el alumno está al corriente en los pagos) es lento.

5.-Los datos no están actualizados.

### **2.3 Sistemas que llevan el control de pagos**

En esta sección se mencionan algunos sistemas que entre sus principales funciones está la administración de pagos de una institución. Estos sistemas automatizan procesos con el fin de otorgar ventajas administrativas.

#### **2.3.1 Agora 2005**

Agora 2005 es un sistema que permite controlar aspectos económicos, docentes, administrativos y comerciales de la gestión de una institución a través de funciones y herramientas. La gestión económica permite emitir facturas, gestionar cobros, llevar la contabilidad, controlar pagos y domiciliaciones. La gestión docente planifica cursos y horarios, crea fichas para profesores y alumnos, controla asistencias y tutorías. La gestión administrativa maneja expedientes, matrículas, impresos y documentos. La gestión comercial engloba tratamientos con empresas, correos y presupuestos [12].

#### **2.3.2 AceMoney Lite**

AceMoney Lite es un programa que ayuda en tareas financieras. Es un gestor monetario personal que permite administrar una cuenta bancaria, lleva un control exhaustivo de los recibos cobrados, pagos efectuados y transferencias, además de gestionar el uso de la tarjeta de crédito y cheques, imprime informes detallados [13].

### **2.3.3 HG-Producción**

HG-Producción es una herramienta de gestión especialmente destinada a empresas de fabricación, servicios y comerciales. Sus funciones y utilidades pueden llevar la gestión de clientes, proveedores, productos, órdenes de producción, albaranes, facturas, gastos, vencimientos de cobros y pagos. El programa permite controlar el movimiento de material en almacén, crea presupuestos para clientes, gestiona gastos y controla pagos [14].

### **2.3.4 Desventajas de los sistemas de control de pagos**

Los sistemas Agora 2005, AceMoney Lite y HG-Producción permiten controlar los pagos, sin embargo, tienen la desventaja de ser software comercial que no se adaptan al 100% a las necesidades específicas de una organización. Es importante mencionar que al comprar el software se requiere de una licencia que implicaría gastos a la universidad, además no cuentan con manuales de instalación y de usuario.

## **2.4 Propuesta del sistema de administración de pagos**

Debido a los requerimientos del departamento de Servicios Escolares de la Universidad Politécnica de Puebla, se pretende desarrollar e implementar un sistema que permita llevar la administración del control de pagos, esto para que el personal de este departamento pueda interactuar con una interfaz amigable, además se intenta centralizar la información para disminuir el tiempo de consulta y tenerla disponible en el momento que se requiera. El software propuesto se desarrollará mediante las herramientas Visual C# y SQL Server 2005, éstas se describen a continuación.

## **2.5 Visual C#**

Microsoft Visual C# 2008 es un lenguaje de programación diseñado para crear aplicaciones que se ejecutan en .NET Framework con seguridad de tipos y orientado a objetos. Visual Studio admite Visual C# con un editor de código, plantillas de proyecto, diseñadores, asistentes para código y un depurador. La biblioteca de clases .NET Framework ofrece acceso a una amplia gama de servicios de sistema operativo y a otras clases útiles y adecuadamente diseñadas que aceleran el ciclo de desarrollo de manera significativa [15].

La sintaxis de C# es muy expresiva, aunque cuenta con menos de 90 palabras clave. Está basada en signos de llave, podrá ser reconocida con C, C++ o Java. Los desarrolladores que conocen cualquiera de estos lenguajes pueden empezar a trabajar de forma productiva en C#. Además ofrece funciones tales como: tipos de valores que aceptan valores NULL, enumeraciones, delegados, métodos anónimos y acceso directo a memoria.

Como lenguaje orientado a objetos, C# admite los conceptos de encapsulación, herencia y polimorfismo. Todas las variables y métodos, incluido el método Main que es el punto de entrada de la aplicación, se encapsulan dentro de definiciones de clase. Una clase puede heredar directamente de una clase primaria, pero puede implementar cualquier número de interfaces. C# permite mediante la creación de un modelo de la base de datos, la actualización directa a la tabla que se está utilizando junto con las tablas relacionadas a éstas.

Además de los principios básicos orientados a objetos, C# facilita el desarrollo de componentes de software a través de varias construcciones de lenguaje innovadoras entre las que se incluyen [15]:

- ✓ Firmas de métodos encapsulados (denominadas delegados) que permiten notificaciones de eventos con seguridad de tipos.
- ✓ Propiedades que actúan como descriptores de acceso para variables miembro privadas.
- ✓ Atributos que proporcionan metadatos declarativos sobre tipos en tiempo de ejecución.
- ✓ Comentarios en línea de documentación XML.

## **2.6 SQL Server 2005**

Microsoft SQL Server 2005 consolida la administración de servidores y la creación de objetos comerciales en dos entornos integrados: SQL Server Management Studio y Business Intelligence Development Studio. Ambos entornos utilizan soluciones y proyectos para fines de administración y organización. Microsoft SQL 2005 es compatible con otros sistemas de base de datos como Oracle, Sybase, ASE, PostgreSQL o MySQL [16].

Microsoft SQL Server tiene las ventajas que a continuación se pueden describir:

- ✓ Soporte de transacciones
- ✓ Escalabilidad, estabilidad y seguridad
- ✓ Soporta procedimientos almacenados
- ✓ Tiene un entorno gráfico de administración que permite el uso de comandos DDL y DML
- ✓ Trabaja en modo cliente-servidor
- ✓ Administrar información de otros servidores de datos.

Para el desarrollo de tres o más capas, Microsoft SQL Server 2005 incluye interfaces de acceso para varias plataformas de desarrollo entre ellas C# y NET.

## Capítulo 3. Diseño

En la etapa de diseño se elaboró el diseño arquitectónico desarrollando los diagramas de estructura y los diagramas de flujo de datos [2] para cada uno de los módulos del sistema como se detallan a continuación:

### 3.1 Diseño arquitectónico

#### 3.1.1 Diagrama de estructura

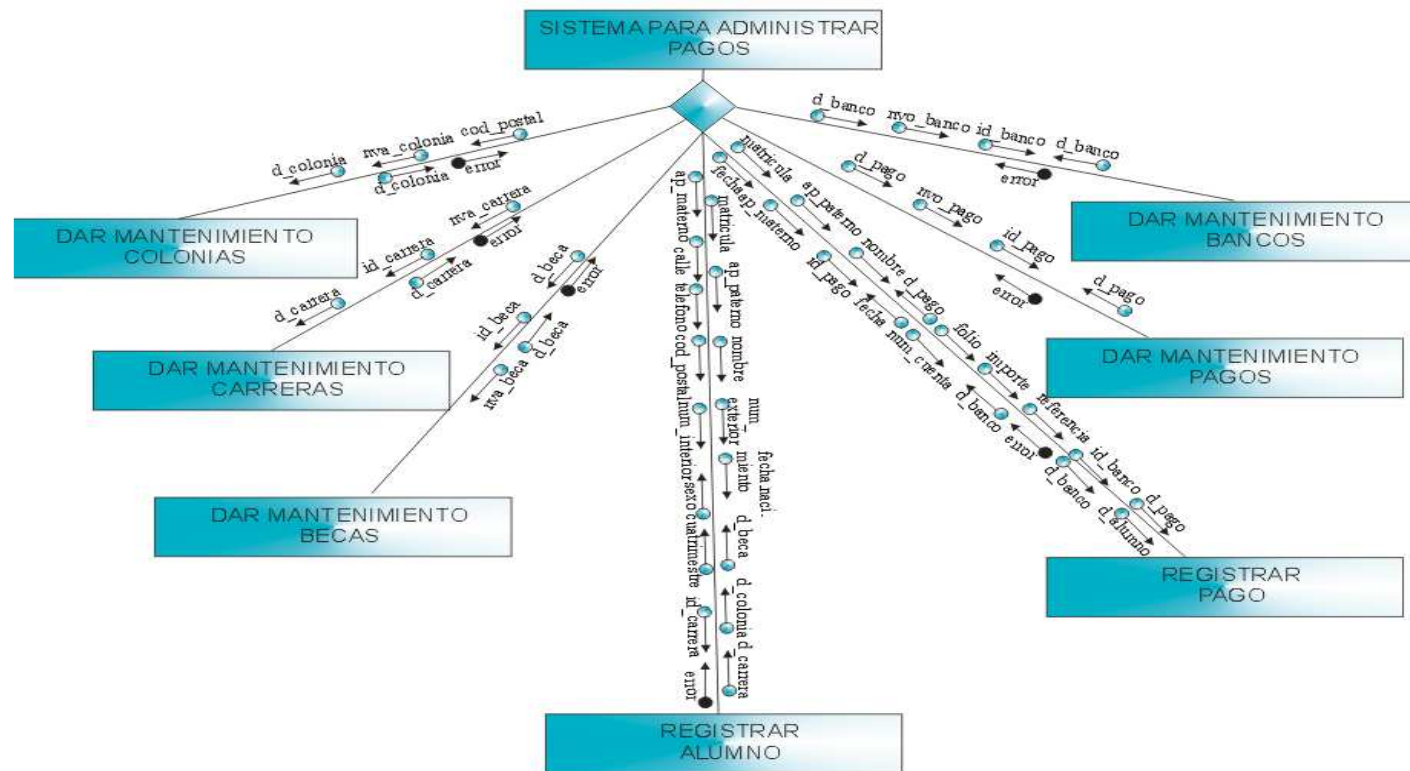


Figura 2. Diagrama de estructura de nivel 0



Figura 3. Diagrama de estructura de catálogo colonias



Figura 4. Diagrama de estructura de catálogo carreras

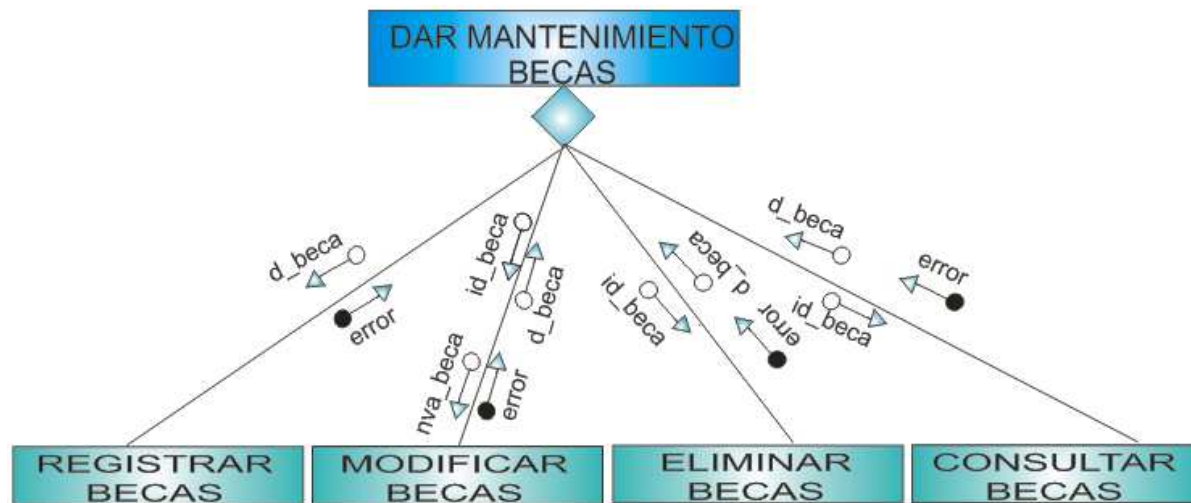


Figura 5. Diagrama de estructura de catálogo becas



Figura 6. Diagrama de estructura de catálogo pagos



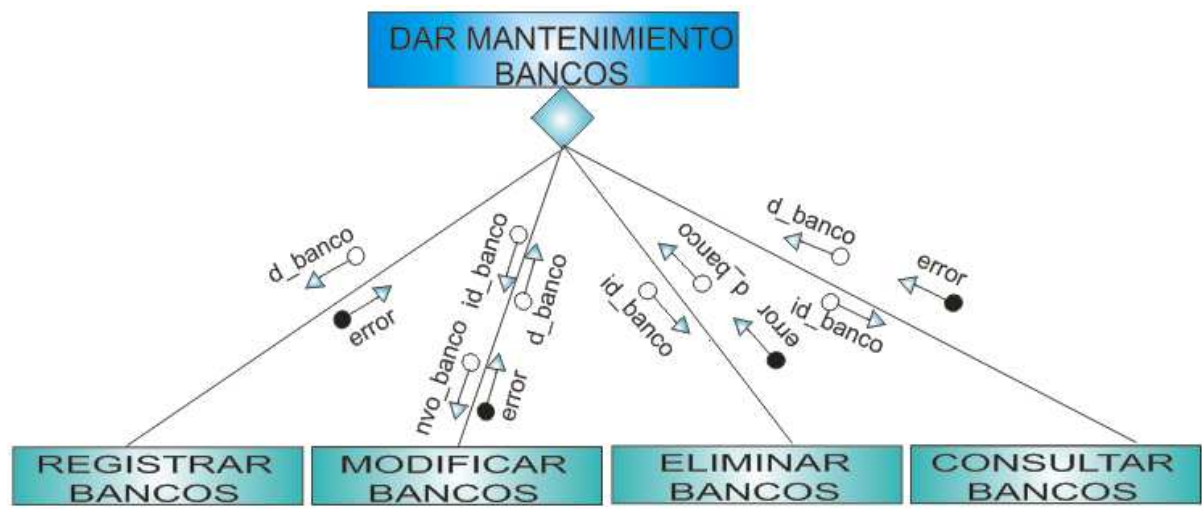
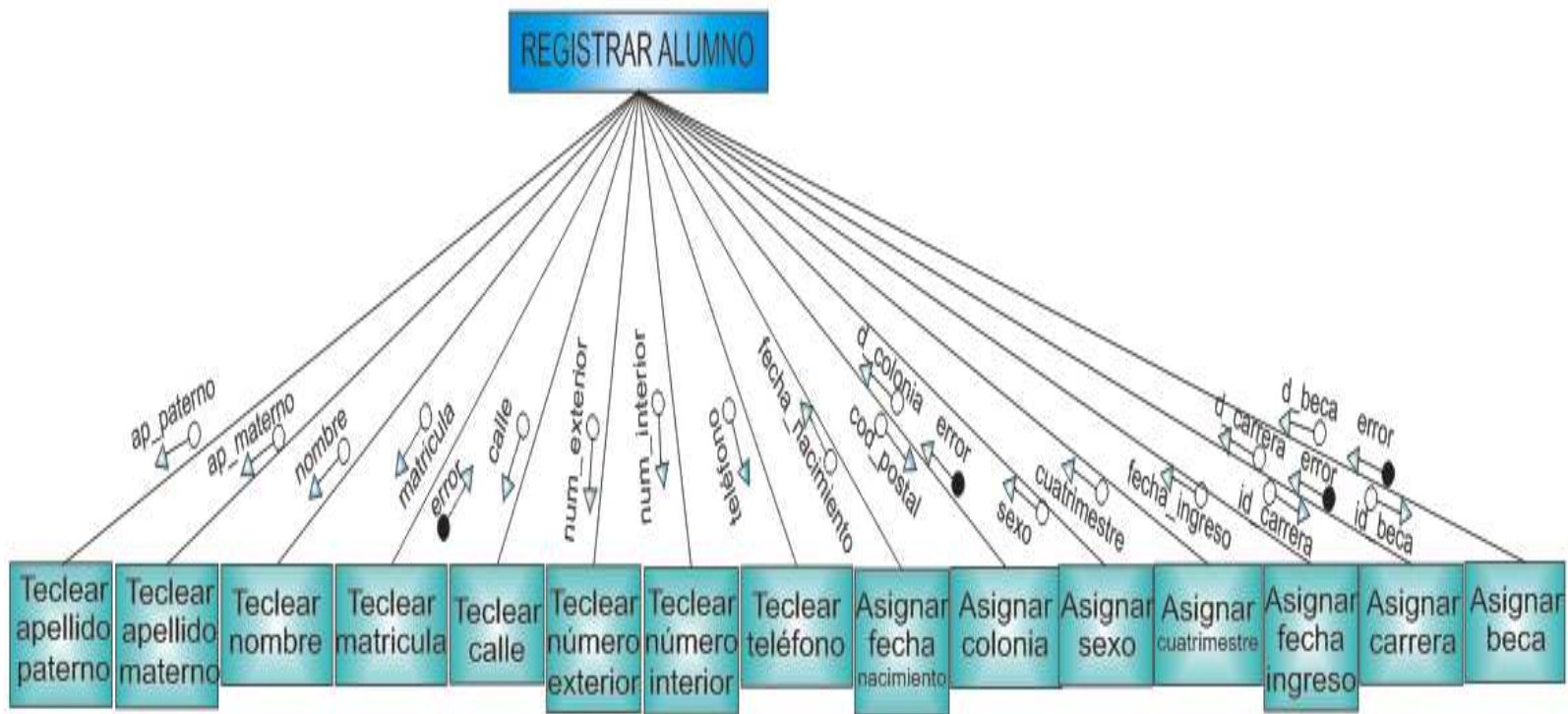


Figura 7. Diagrama de estructura de catálogo carreras



Figura 8. Diagrama de estructura de registrar pago del alumno



**Figura 9.** Diagrama de estructura de registrar alumno

### 3.1.2 Diagrama de flujo de datos

#### 3.1.2.1 Diagramas de nivel 0

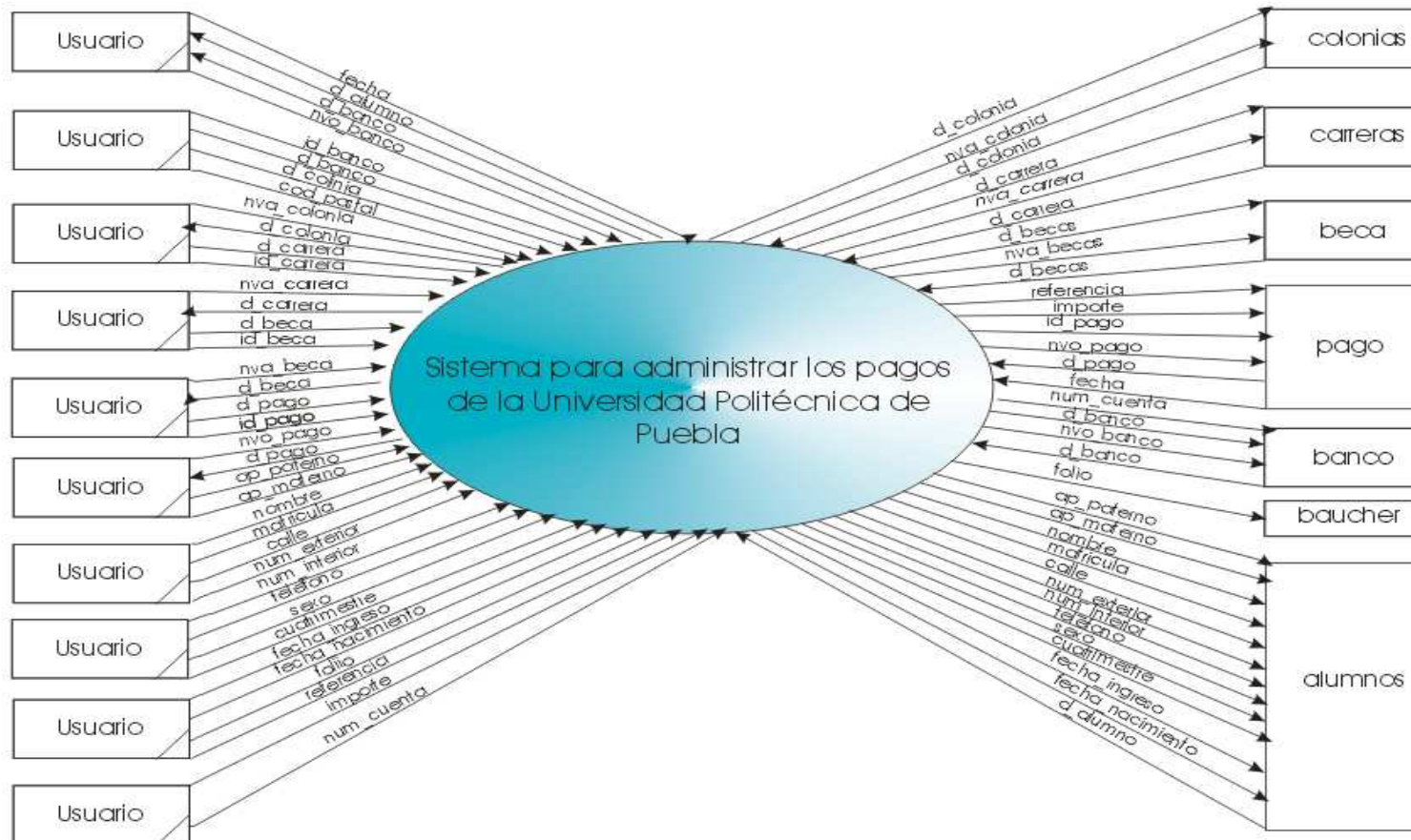
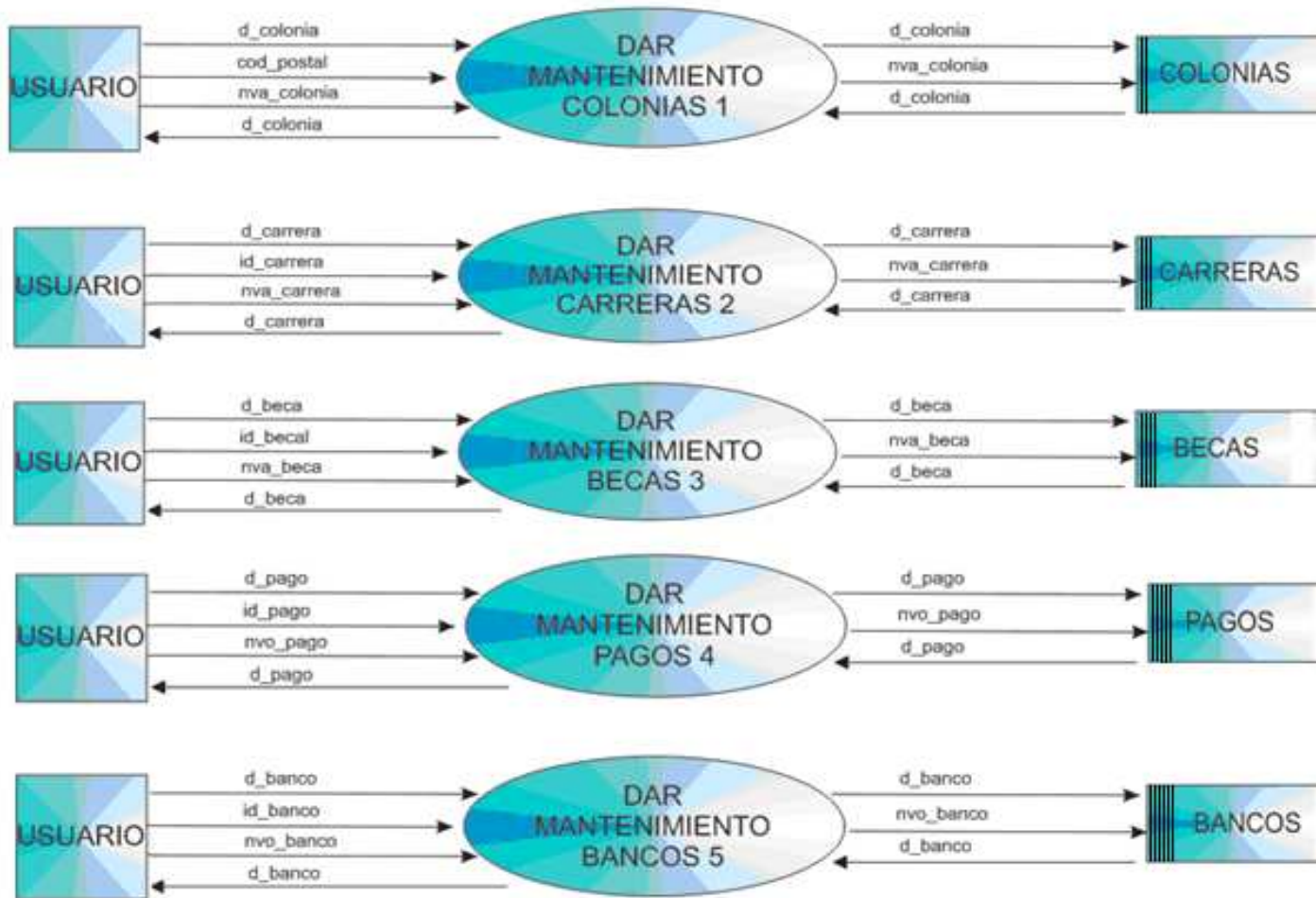


Figura 10. Diagrama de nivel 0

### 3.1.2.2 Diagramas de nivel 1



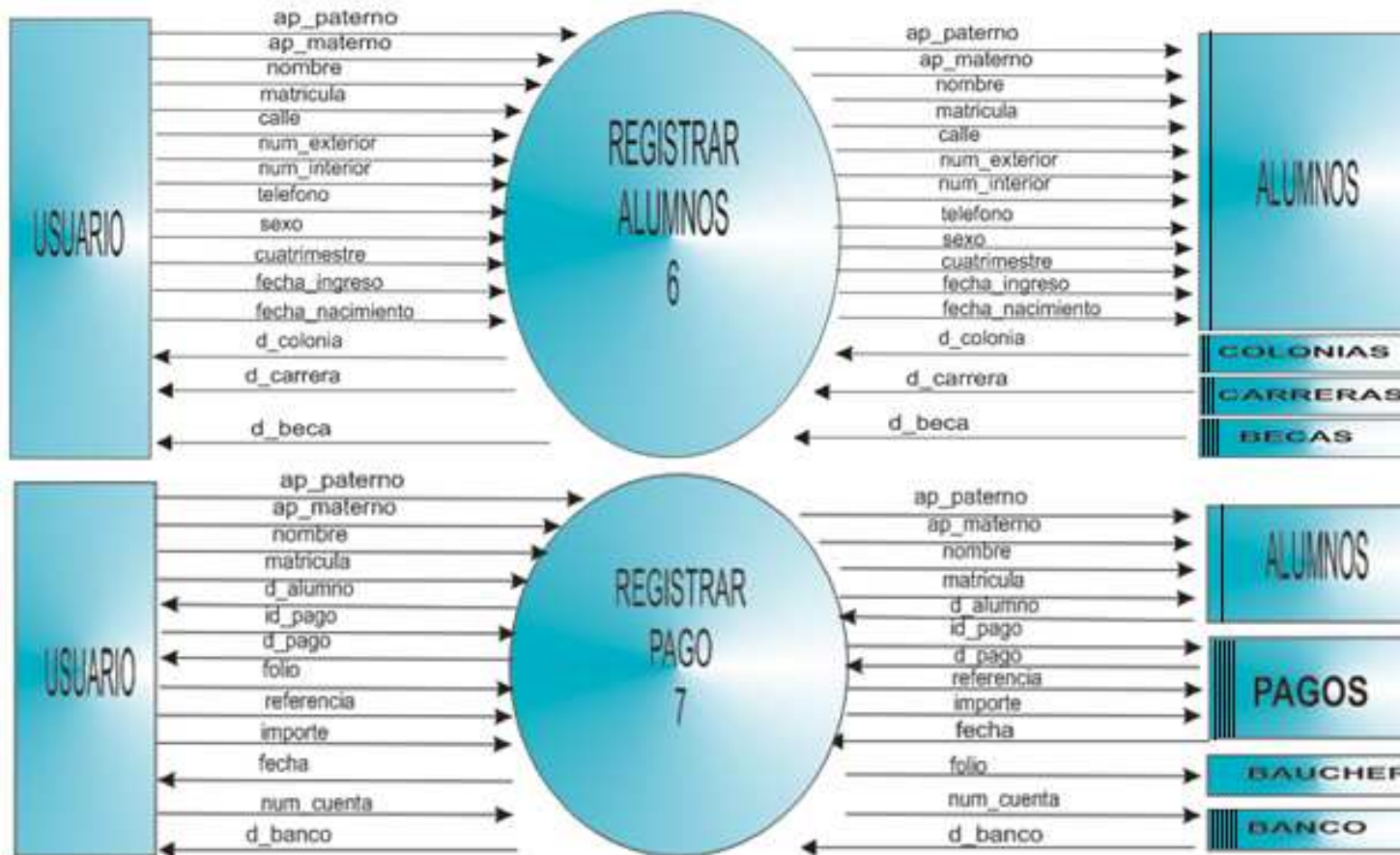


Figura 11. Diagrama de nivel 1.

### 3.1.2.3 Diagramas de nivel 2

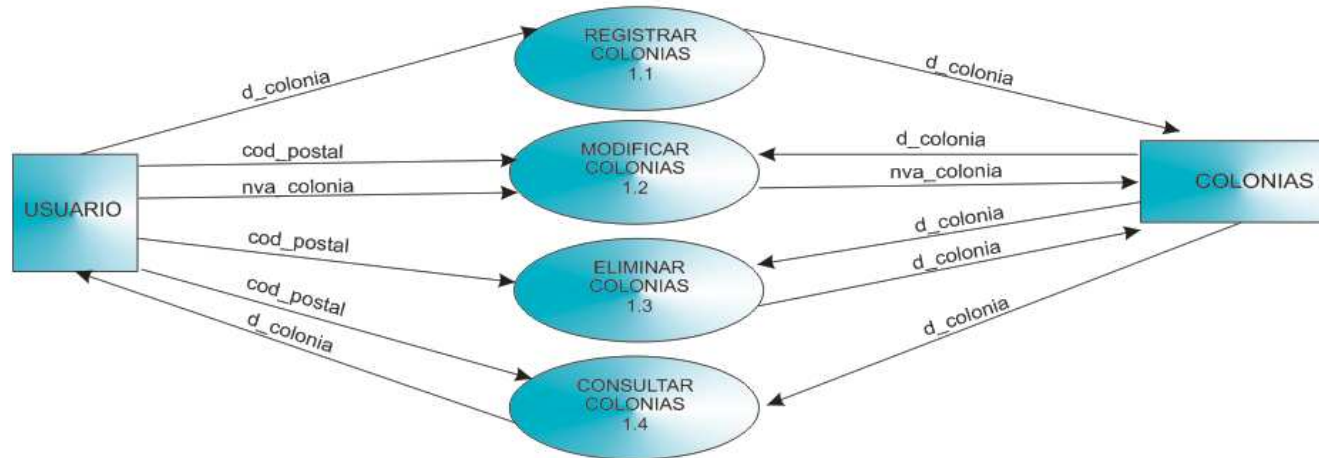


Figura 12. Diagrama de nivel 2 módulo 1 catálogo colonias.

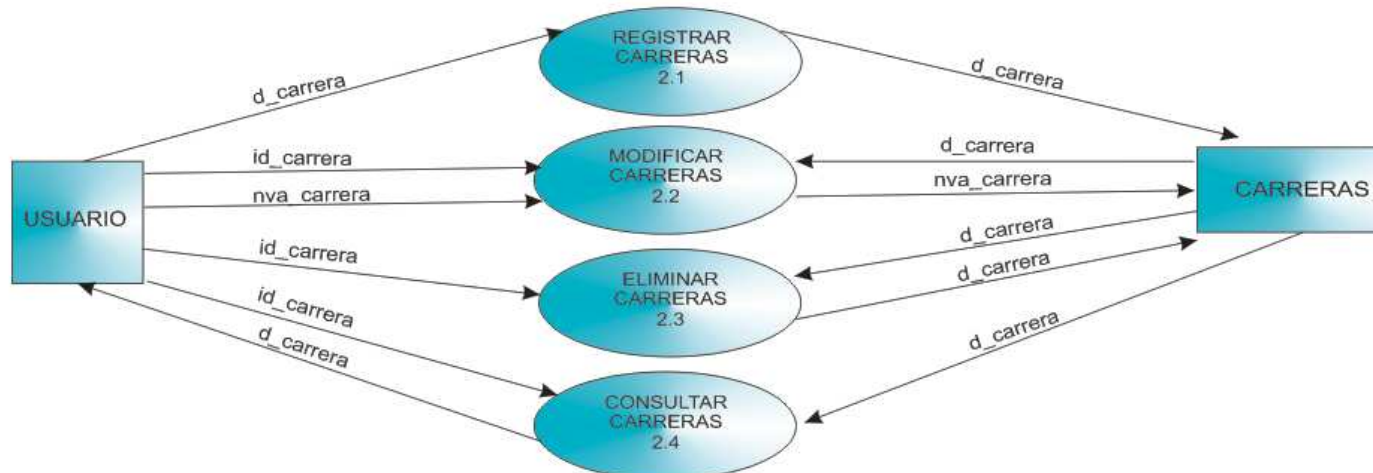
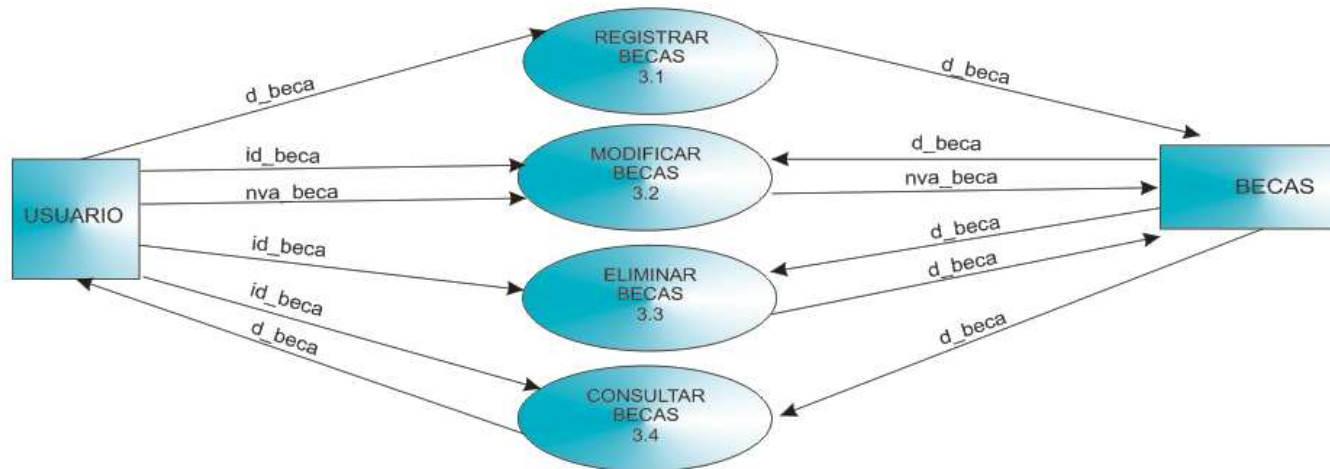
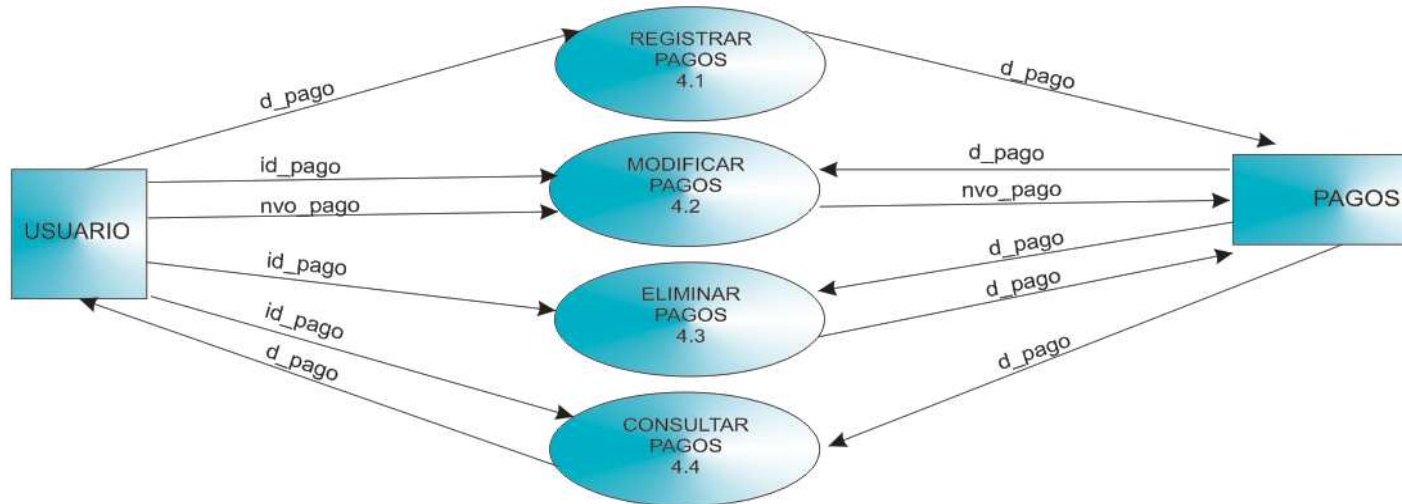


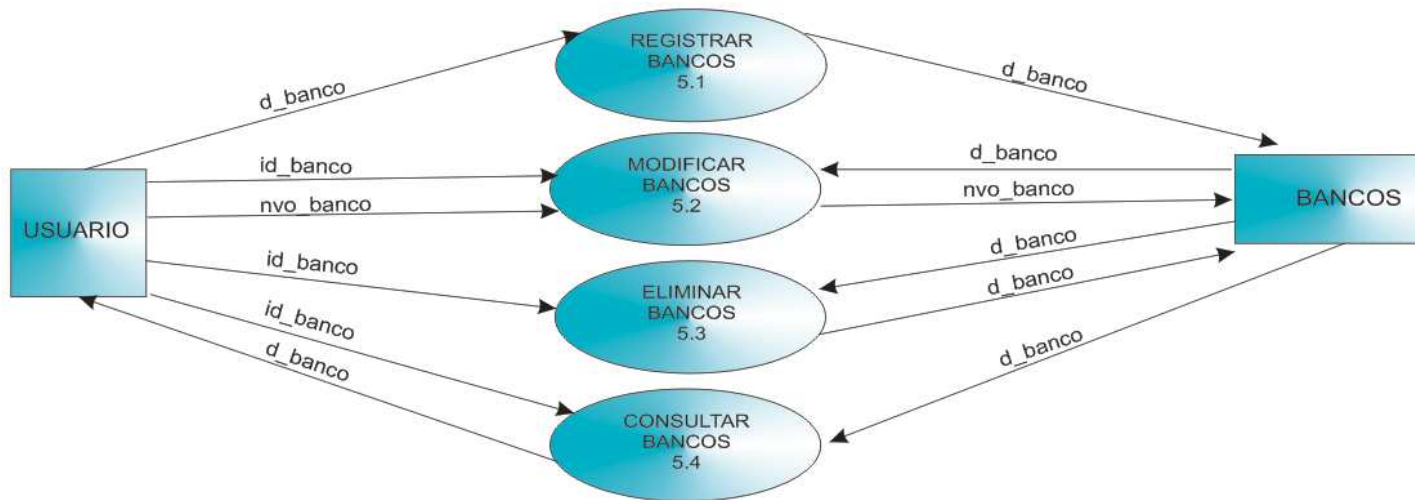
Figura 13. Diagrama de nivel 2 módulo 2 catálogo carreras.



**Figura 14.** Diagrama de nivel 2 módulo 3 catálogo beca.



**Figura 15.** Diagrama de nivel 2 módulo 4 catálogo pagos.



**Figura 16.** Diagrama de nivel 2 módulo 5 catálogo bancos.



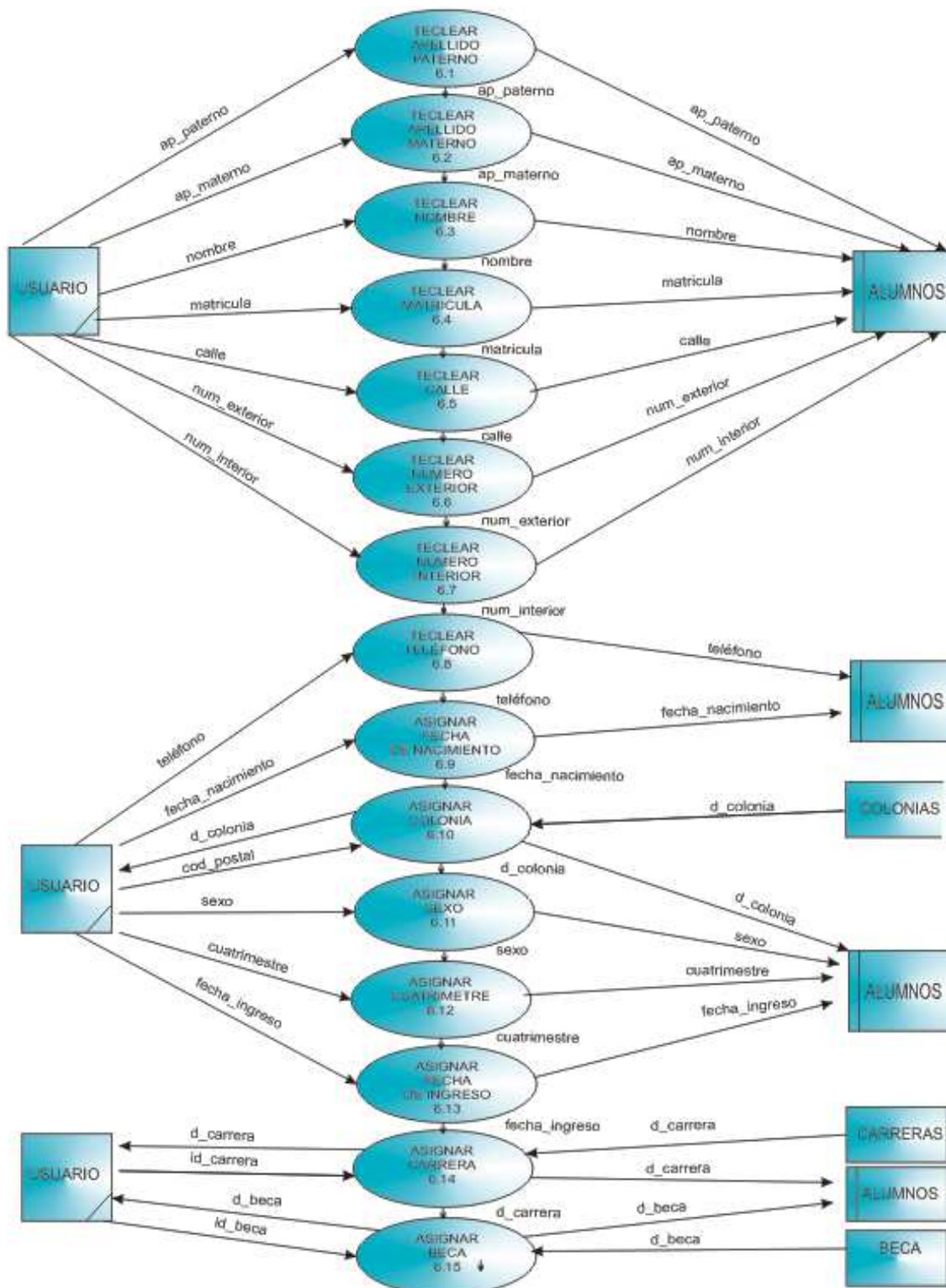
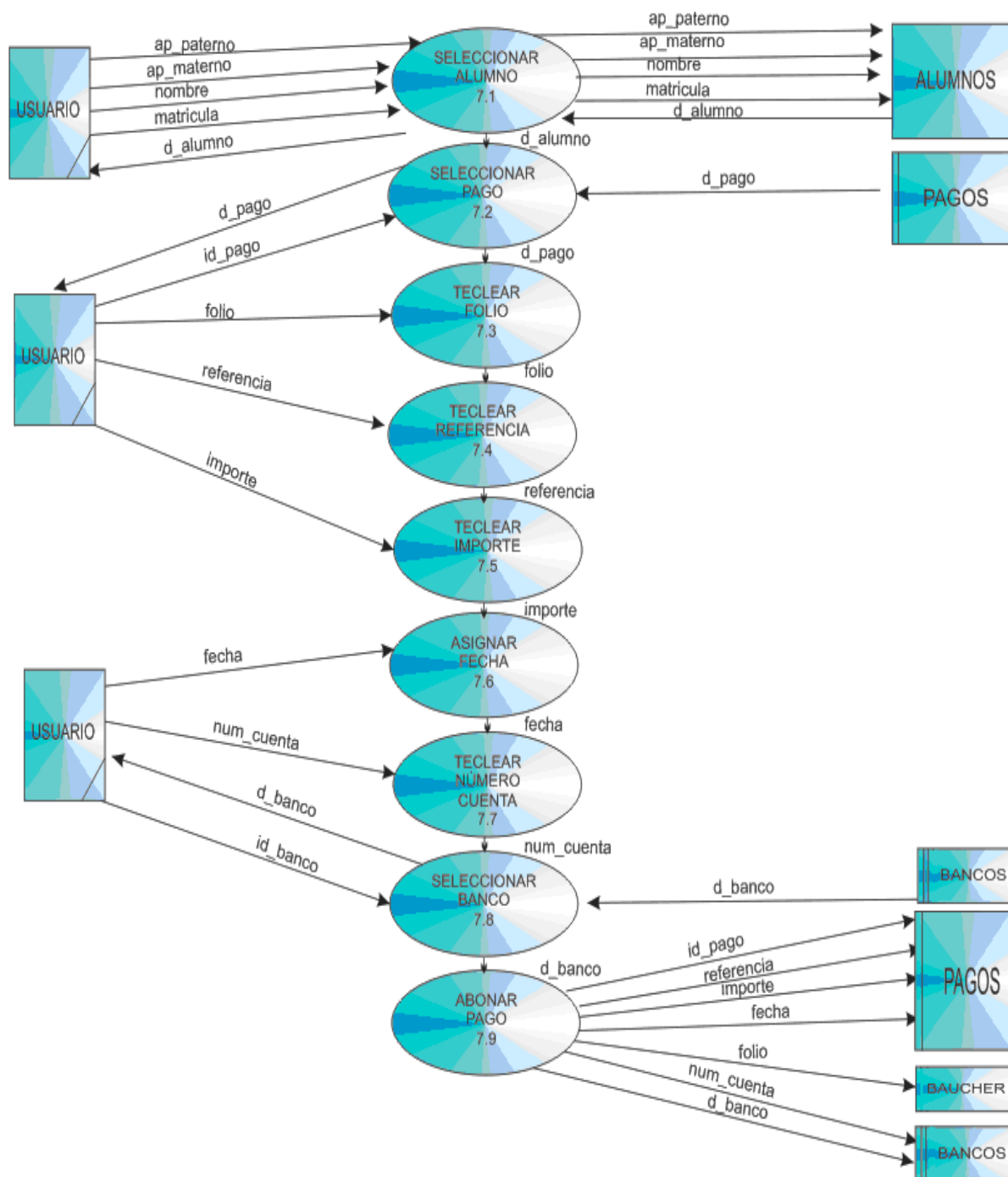


Figura 17. Diagrama de nivel 2 módulo 6 para registrar alumno



**Figura 18.** Diagrama de nivel 2 módulo 7 para registrar pagos

### 3.2 Diseño de la base de datos

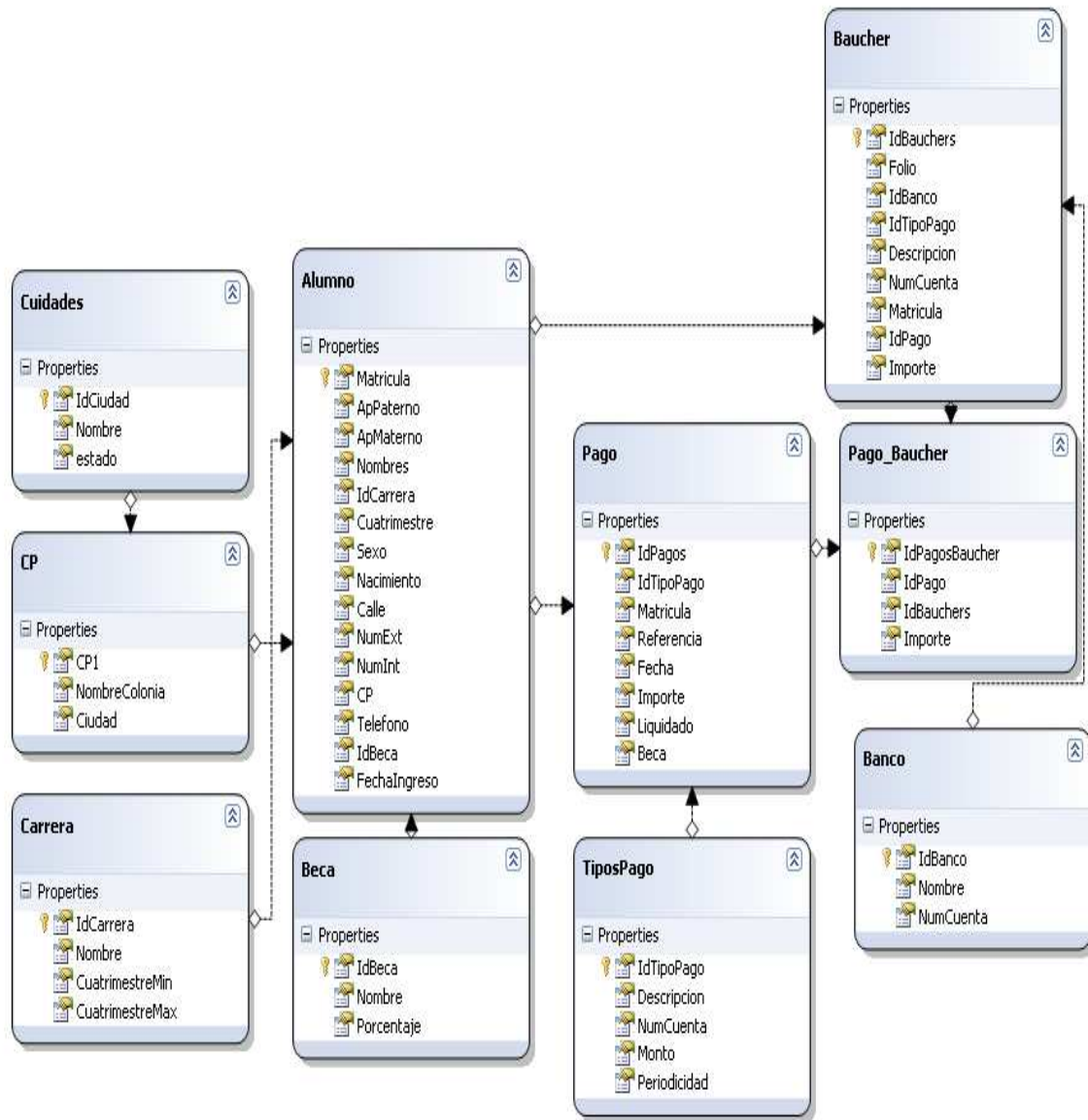


Figura 19. Diseño de la base de datos

### 3.3 Diccionario de datos

**Tabla 3.** Diccionario de datos de la tabla alumno

Tabla: Alumno			
Descripción: Esta tabla se creó para llevar el control de los datos de los alumnos en el sistema			
Campos	Tipo	Llave primaria	Descripción
Matricula	Int	✖	Controlar el acceso a los datos de los alumnos
ApPaterno	varchar(50)		Almacenar el apellido paterno del alumno
ApMaterno	varchar(50)		Almacenar el apellido materno del alumno
Nombres	varchar(50)		Almacenar el nombre o nombres del alumno
Cuatrimestre	Tinyint		Controlar el cuatrimestre que esta cursando el alumno
Sexo	char(1)		Almacenar el sexo del alumno de tipo (F) Femenino o (M) Masculino
Calle	varchar(100)		Almacenar la calle del alumno
NumExt	varchar(6)		Almacenar el numero exterior
NumInt	varchar(6)		Almacenar el numero interior
CP	Int		Llave foránea de la tabla CP
Telefono	Int		Almacenar el numero telefónico del alumno
FechaIngreso	Datetime		Almacenar la fecha de ingreso del alumno
IdBeca	Int		Llave foránea de la tabla de Becas
IdCarrera	varchar(10)		Llave foránea de la tabla de Carreras

**Tabla 4.** Diccionario de datos de la tabla carrera

Tabla: Carrera			
Descripción: Esta tabla se creo para llevar el control de las carreras en el sistema			
Campos	Tipo	Llave primaria	Descripción
IdCarrera	varchar(10)	✖	Llave primaria que controla los datos de la carrera
Nombre	varchar(50)		Almacenar el nombre de la carrera
CuatrimestreMin	Int		Almacenar el número mínimo de cuatrimestre de la carrera
CuatrimestreMax	Int		Almacenar el número máximo de cuatrimestre de la carrera

**Tabla 5.** Diccionario de datos de la tabla pago

Tabla: Pago			
Descripción: Esta tabla se creo para llevar el control de los pagos que realiza el alumno			
Campos	Tipo	Llave primaria	Descripción
IdPagos	Int	✖	Llave primaria que controla los pagos del alumno
IdTipoPago	Int		Llave foránea de la tabla TipoPago
Matricula	Int		Llave foránea de la tabla Alumnos
Referencia	Int		Almacena la referencia del pago que realiza el alumno
Fecha	Datetime		Almacena la fecha del pago que realiza el alumno
Importe	decimal(18,2)		Almacena el importe del pago que realiza el alumno
Liquidado	Bit		Almacena si el pago ya fue liquidado
Beca	decimal(18,2)		Almacena el importe de la beca del alumno
IdBeca	Int		Llave foránea de la tabla Beca

**Tabla 6.** Diccionario de datos de la tabla beca

Tabla: Beca			
Descripción: Esta tabla se creo para llevar el control de las becas en el sistema			
Campos	Tipo	Llave primaria	Descripción
IdBeca	Int	×	Llave primaria que controla los datos de beca
Nombre	varchar(50)		Almacenar el nombre de la beca
Porcentaje	Tinyint		Almacenar el porcentaje de la beca

**Tabla 7.** Diccionario de datos de la tabla tipo pago

Tabla: TiposPago			
Descripción: Esta tabla se creo para controlar los diferentes tipos de pagos que realiza el alumno			
Campos	Tipo	Llave primaria	Descripción
IdTipoPago	Int	×	Llave primaria que controla los tipos de pago del alumno
Descripción	varchar(12)		Almacenar el tipo de pago que realiza el alumno
NumCuenta	varchar(16)		Almacenar el número de cuenta en la cual se deposito el pago
Monto	decimal(18,2)		Almacenar el monto que realizo del tipo de pago
Periodicidad	datetime		Permite llevar el control del periodo en el cual debe realizar el pago

**Tabla 8.** Diccionario de datos de la tabla baucher

Tabla: Baucher			
Descripción: Esta tabla se creo para controlar los datos del baucher expedido por el banco cuando el alumno realiza un pago			
Campos	Tipo	Llave primaria	Descripción
IdBauchers	Int	×	Llave primaria que controla los datos del baucher
Folio	Int		Almacenar el número de folio del baucher del alumno
IdBanco	Int		Llave foránea de la tabla Banco
IdTipoPago	Int		Llave foránea de la tabla TipoPago
Descripción	varchar(12)		Almacenar la descripción del pago del baucher
NumCuenta	varchar(16)		Controlar y almacenar el número de cuenta del baucher
Matricula	Int		Llave foránea de la tabla Alumno
IdPago	nchar(10)		Llave foránea de la tabla Pago
Importe	decimal(18,2)		Almacenar el importe del baucher

**Tabla 9.** Diccionario de datos de la tabla pago baucher

Tabla: Pago_Baucher			
Descripción: Esta tabla se creo para controlar los diferentes los diferentes baucher que contienen el o los pagos del alumno			
Campos	Tipo	Llave primaria	Descripción
IdPagosBauchers	Int	×	Llave primaria que los pagos de los bauchers
IdBauchers	Int		Llave primaria que controla los datos del baucher
IdPago	nchar(10)		Llave foránea de la tabla Pago
Importe	decimal(18,2)		Almacenar el importe del baucher

**Tabla 10.** Diccionario de datos de la tabla banco

Tabla: Banco			
Descripción: Esta tabla se creo para almacenar los datos de los bancos en el cual el alumno puede realizar los pagos.			
Campos	Tipo	Llave primaria	Descripción
IdBanco	Int	<input checked="" type="checkbox"/>	Llave primaria que controla los datos de los bancos
Nombre	nchar(10)		Almacenar el nombre del banco
NumCuenta	nchar(16)		Almacenar el número de cuenta del banco

**Tabla 11.** Diccionario de datos de la tabla código postal (CP)

Tabla: CP			
Descripción: Esta tabla se creo para almacenar los códigos postales de la colonias en el sistema			
Campos	Tipo	Llave primaria	Descripción
CP1	Int	<input checked="" type="checkbox"/>	Llave primaria que almacena el código postal de una colonia
NombreColonia	varchar(100)		Almacenar el nombre de la ciudad
IdCuidad	Varchar(5)		Llave foránea de la tabla Ciudades

**Tabla 12.** Diccionario de datos de la tabla ciudades

Tabla: Ciudades			
Descripción: Esta tabla se creo para almacenar las diferentes ciudades de donde provienen los alumnos			
Campos	Tipo	Llave primaria	Descripción
IdCiudad	varchar(5)	<input checked="" type="checkbox"/>	Llave primaria que controla los datos de ciudades
Nombre	varchar(100)		Almacenar el nombre de la ciudad
Estado	varchar(100)		Almacenar el nombre del estado

## Capítulo 4. Implementación

En la etapa de implementación se codificó el sistema de administración de pagos para la Universidad Politécnica de Puebla en el lenguaje de programación visual C#. Después de haber creado pequeños prototipos que fueron probados y corregidos en su momento. Cabe mencionar que durante la elaboración del sistema se tomó en cuenta en todo momento los requerimientos otorgados por el Lic. German Nestor Almazán, el cual es el responsable de control de pagos del Departamento de Servicios Escolares.

### 4.1 Pantalla de inicio

La pantalla de inicio aparecerá cuando se haya iniciado el sistema para administrar los pagos de la Universidad Politécnica de Puebla (ver Figura 20). Existen dos tipos de usuario:

- 1) Administrador.- Accede a la información de los catálogos, alumnos y pagos.
- 2) Usuario del sistema.- Acceso únicamente a la información de los alumnos y pagos.

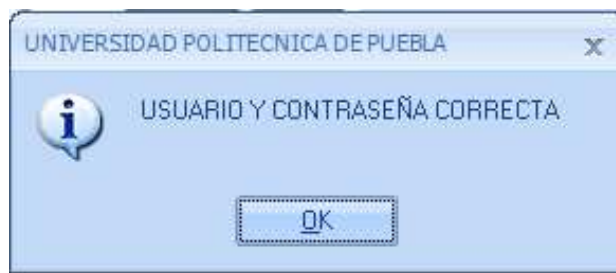
Cada uno cuenta con su respectiva contraseña de acceso al sistema (ver Figura 21), deberá introducirse correctamente. Si es así, aparecerá una pantalla de mensaje que indicará que los datos son correctos (ver Figura 22).



**Figura 20.** Pantalla de inicio del sistema.



**Figura 21.** Pantalla de ejemplo de usuario y contraseña

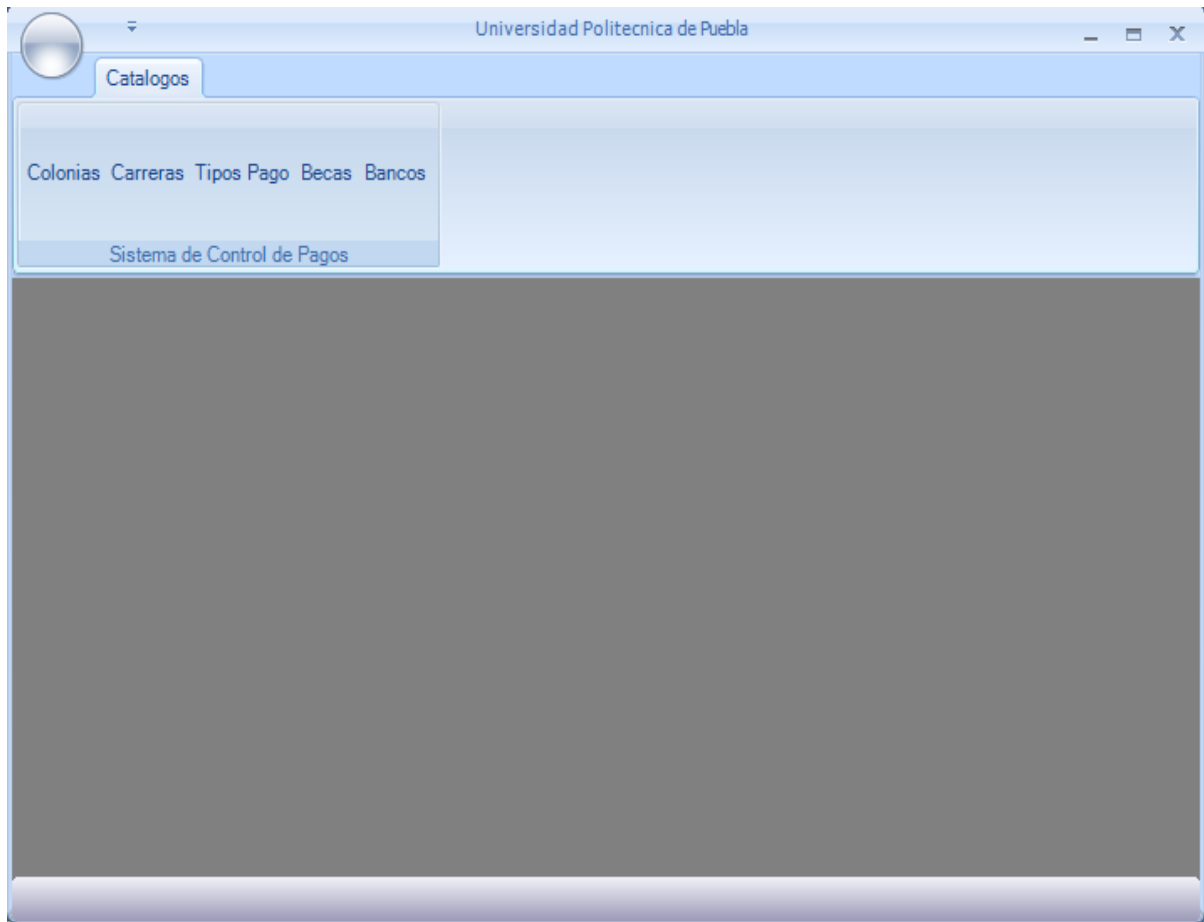


**Figura 22.** Pantalla de validación de usuario y contraseña validos.

## 4.2 Pantalla de menú de catálogos

Los catálogos fueron creados para mantener el sistema actualizado y uniforme, con el objetivo de disminuir los errores de captura en el momento en que el usuario ingresa al sistema los datos del alumno. Existen 5 tipos de catálogos que se detallan a continuación (ver Figura 23).

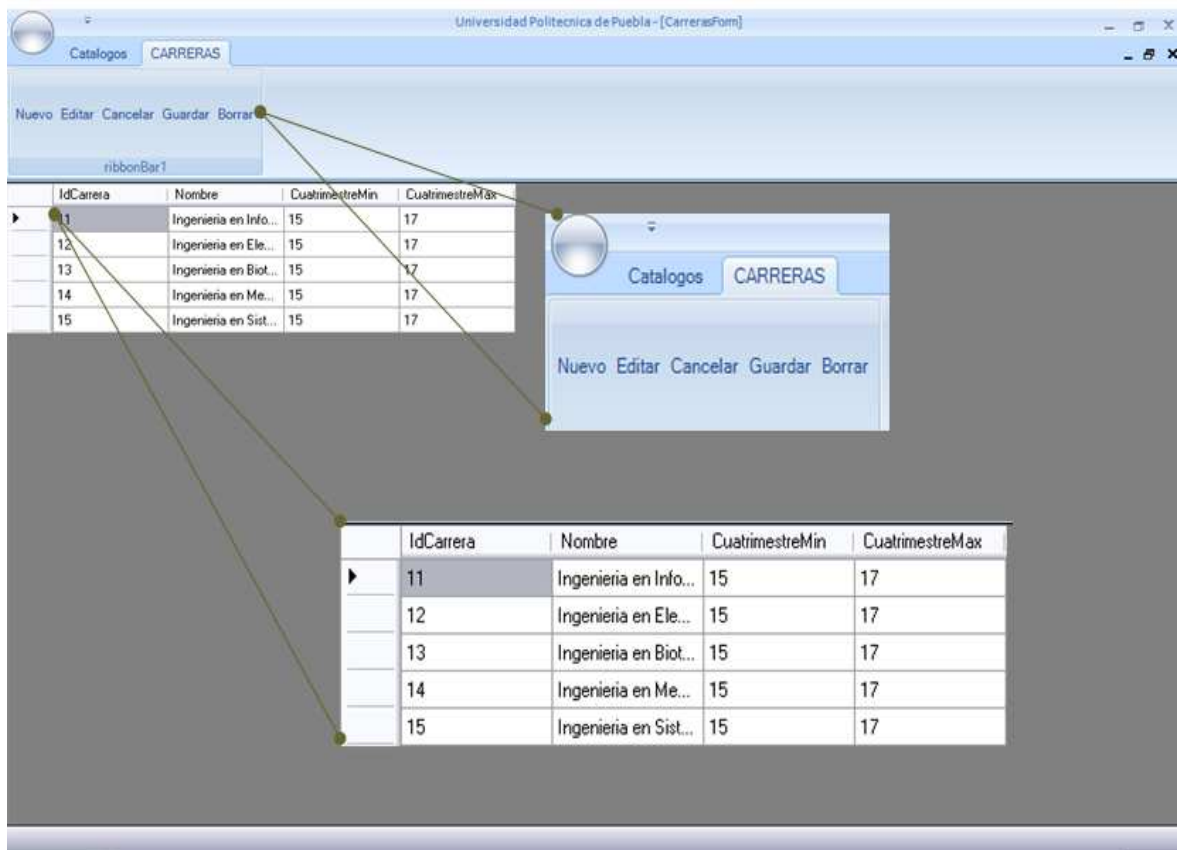




**Figura 23.** Pantalla de menú de catálogos

#### **4.2.1 Pantalla de catálogo carreras**

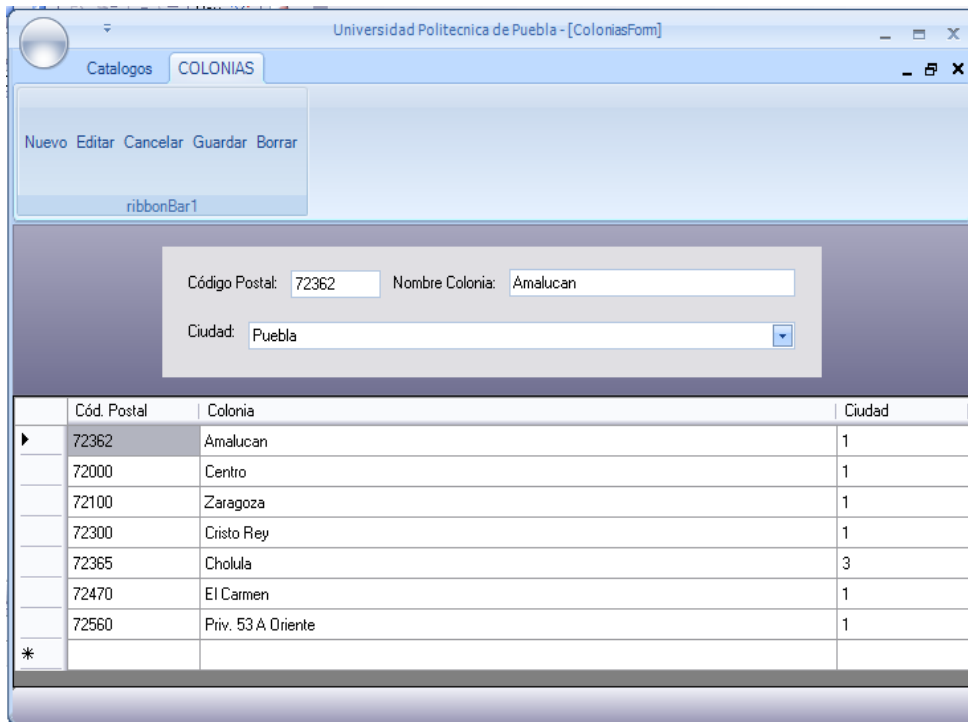
En el catálogo de carreras se incluye el identificador de la carrera, nombre, cuatrimestres mínimos y máximos, donde la información del cuatrimestre máximo se ocupará en la sección 4.3.2.2 para calcular los pagos del alumno durante su estancia en la universidad. En esta pantalla el usuario podrá modificar la información de carreras mediante la barra de herramientas de: Nuevo, Editar, Cancelar Guardar y Borrar (ver Figura 24).



**Figura 24.** Pantalla de catálogo carreras

#### 4.2.2 Pantalla de catálogo colonias

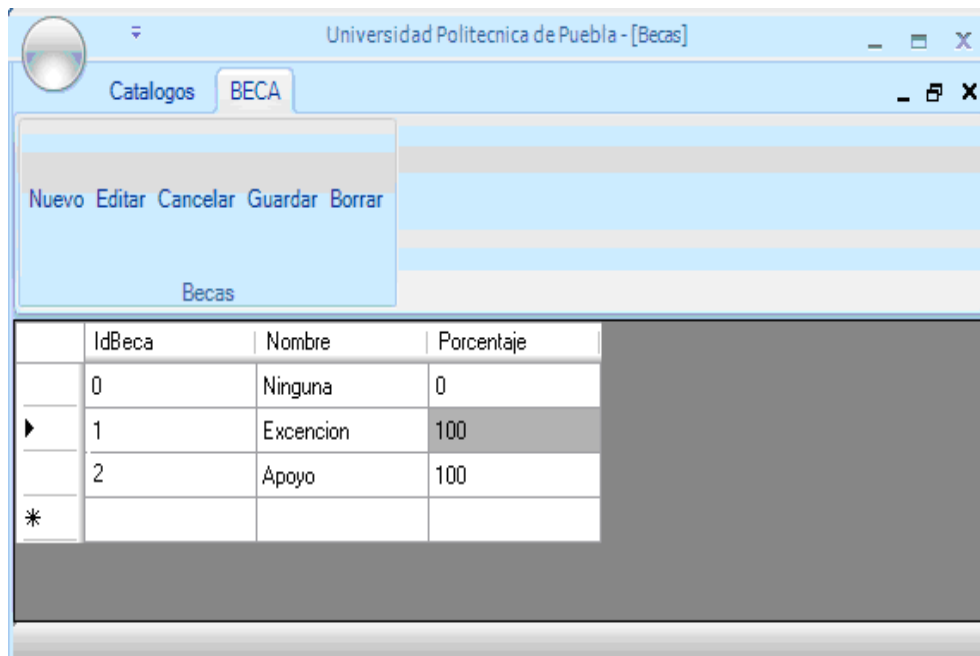
En el catálogo de colonias se incluye código postal, nombre de la colonia y ciudad. En esta pantalla el usuario podrá modificar la información de las colonias mediante la barra de herramientas de: Nuevo, Editar, Cancelar, Guardar y Borrar (ver Figura 25).



**Figura 25.** Pantalla de catálogo colonias

### 4.2.3 Pantalla de catálogo becas

En el catálogo de becas se incluye identificador de becas, nombre, porcentaje, usuario. En esta pantalla el usuario podrá modificar la información de becas mediante la barra de herramientas de: Nuevo, Editar, Cancelar, Guardar y Borrar (ver Figura 26).



**Figura 26.** Pantalla de catálogo beca

#### 4.2.4 Pantalla de catálogo pagos

En el catálogo de pagos se incluye identificador de tipo de pago, descripción del pago, identificador del número de cuenta, monto y periodicidad. Cabe mencionar que es importante mantener actualizada la información de pagos de inscripción, mensualidad y monto, debido a que estos datos se ocuparán para calcular el pago del alumno como se mostrará en la sección 4.3.2.2. En esta pantalla el usuario podrá modificar la información de pagos mediante la barra de herramientas de: Nuevo, Editar, Cancelar, Guardar y Borrar (ver Figura 27).

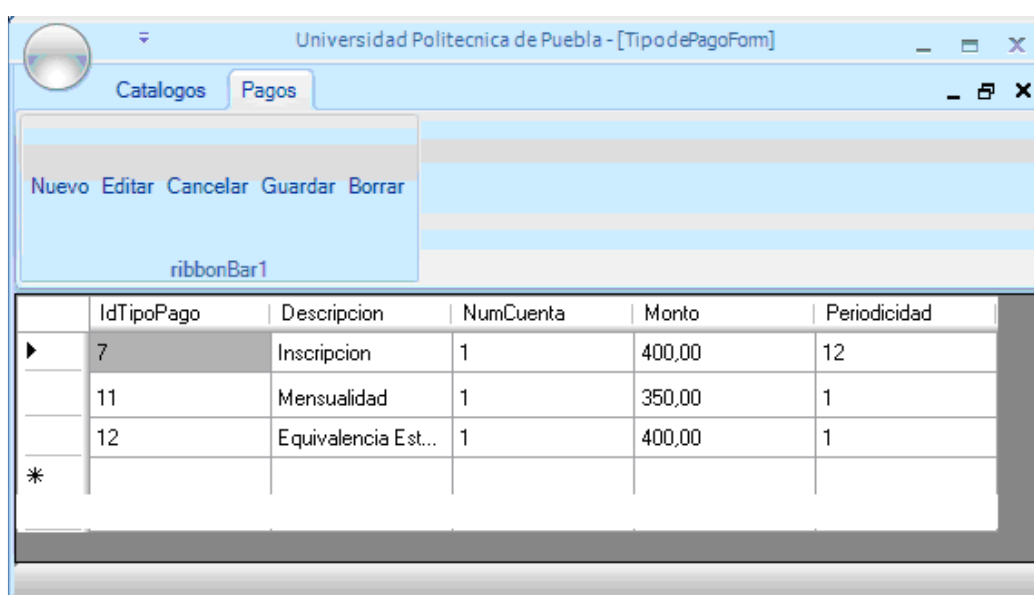
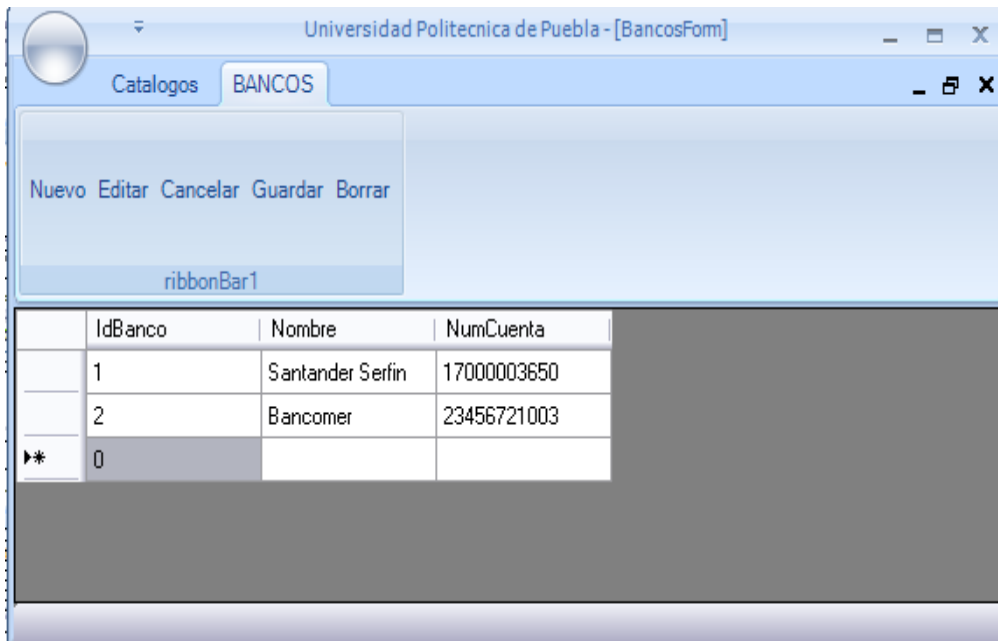


Figura 27. Pantalla de catálogo pagos

#### 4.2.5 Pantalla de catálogo bancos

En el catálogo de bancos se incluye identificador de banco, nombre y número de cuenta. En esta pantalla el usuario podrá modificar la información de los bancos mediante la barra de herramientas de: Nuevo, Editar, Guardar y Borrar (ver Figura 28).



**Figura 28.** Pantalla de catálogo bancos

### 4.3 Pantalla de menú del sistema administración de pagos

La pantalla de menú del sistema de administración de pagos, permite al usuario acceder a la información de alumnos o pagos según lo requiera (ver Figura 29).



**Figura 29.** Pantalla de menú del sistema de administración de pagos

### 4.3.1 Pantalla de menú alumno

En la pantalla de menú alumno se incluye apellido paterno, apellido materno, nombre, matrícula, calle, número exterior, número interior, teléfono, fecha de nacimiento, colonia, sexo, cuatrimestre, carrera, beca y fecha de ingreso. Es importante destacar que la fecha de ingreso es un dato que se ocupará para calcular los pagos del alumno como se explicará en la sección 4.3.2.2. En esta pantalla de menú alumno, el usuario podrá acceder a la información de los alumnos mediante la barra de herramientas de Buscar, Nuevo, Editar, Cancelar, Guardar y Borrar (ver figura 30).

**Figura 30.** Pantalla de menú alumnos

### 4.3.1.1 Pantalla de nuevo alumno

La pantalla de nuevo alumno permite al usuario ingresar la información de un nuevo de alumno y para hacerlo deberá seguir los siguientes pasos:

1. Dar clic en el botón de Nuevo (ver Figura 31).

The screenshot shows a web application window titled "UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA - [Edición de alumnos]". The main content area is a form for adding a new student. At the top, there is a search bar labeled "Alumno:" and a "Buscar" dropdown. Below it are buttons for "Nuevo", "Editar", "Cancelar", "Guardar", and "Borrar". The "Nuevo" button is highlighted with a yellow box and an arrow. The form fields include: "Apellido materno", "Nombre(s) del alumno", "Matrícula", "Domicilio" (Calle o avenida, Núm. Ext., Núm. Int.), "Telefono" (Teléfono con lada), "Nacimiento" (miércoles, 29 de julio de 2009), "Colonia" (Centro, 72000 (Puebla)), "Sexo" (Masculino/Femenino), "Cuatrimestre", "Fecha de Ingreso" (miércoles, 29 de julio de 2009), "Carrera" (Ingeniería en Informática), and "Beca" (Ninguna).

**Figura 31.** Pantalla de nuevo alumno

2. Ingresar la información del nuevo alumno, seleccionando los datos de los combos que contienen la información de catálogos antes creados (ver Figura 32).

Colonia: Cholula 72365 ( Juan C. Bonilla )

72230  
Centro  
Zaragoza  
Cristo Rey  
Cholula  
El Carmen  
Priv. 53 A Oriente

Carrera: Ingeniería en Informática

Ingeniería en Informática  
Ingeniería en Electronica  
Ingeniería en Biotecnología  
Ingeniería en Mecanica  
Ingeniería en Sistemas Automotrices

Beca: Ninguna

Ninguna  
Excencion  
Apoyo

**Figura 32.** Ejemplo de catálogos en la pantalla de alumno

3. Dar clic en el botón de Guardar (ver Figura 33) y esperar el mensaje que indique cuando los datos se han guardado correctamente (ver Figura 34).

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA - [Edición de alumnos]

Sistema de Control de Pagos Alumnos

Alumno: [041100110] Morales Mota, Dolores

Nuevo Editar Cancelar **Guardar** Borrar

Alumnos

Alumno: Morales Mota Dolores

041100110

Domicilio: corregidora 62 Núm. Int

Telefono: 1445549

Nacimiento: jueves , 16 de agosto de 1984

Colonia: 72230 0 ( Puebla )

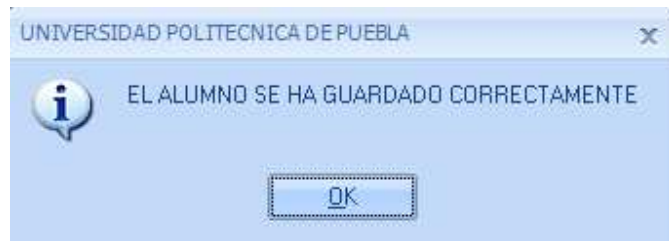
Sexo:  Masculino  Femenino

Cuatrimestre: 6º Fecha de Ingreso: miércoles, 29 de julio de 2009

Carrera: Ingeniería en Informática Beca: Excencion

**Figura 33.** Pantalla de guardar alumno





**Figura 34.** Pantalla de aviso cuando los datos fueron guardados correctamente.

### 4.3.1.2 Pantalla de editar alumno

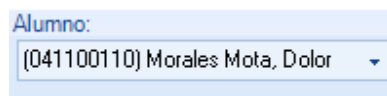
La pantalla de editar alumno permite al usuario acceder a la información del alumno para modificarla los datos del alumno y deberá seguir los siguientes pasos:

1. Dar clic en el botón de Buscar e ingresar alguno de los siguientes datos del alumno:
  - a. Matrícula
  - b. Apellido Paterno
  - c. Apellido Materno
  - d. Nombre.
2. Después dar clic en el botón de Buscar (ver Figura 35):



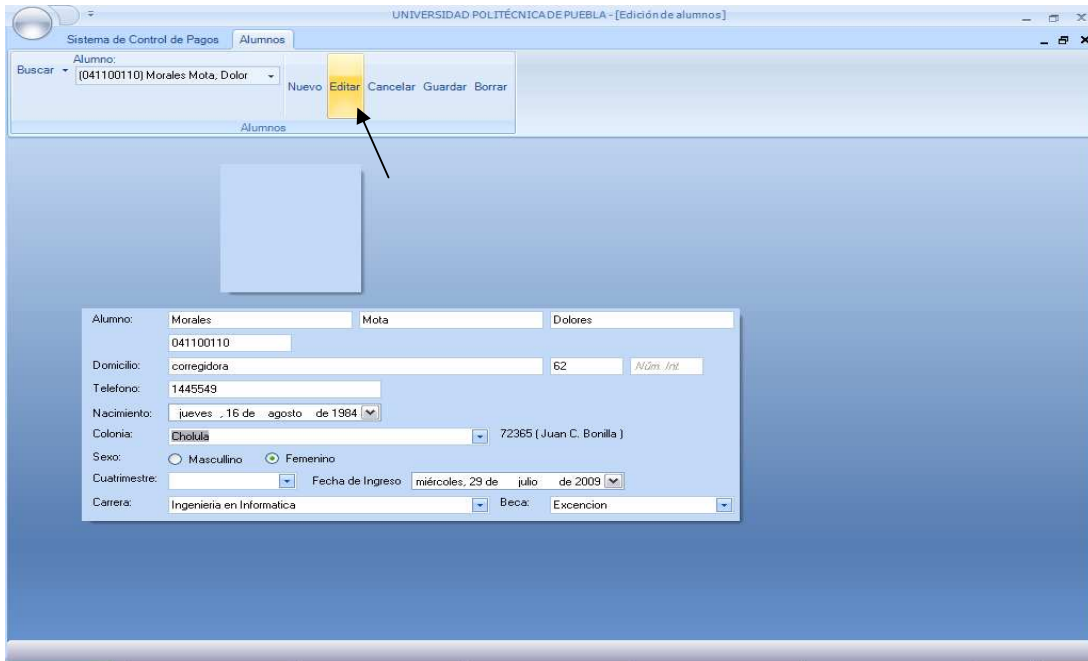
**Figura 35.** Pantalla de buscar alumno

3. Dar clic en el combo que contiene los resultados de la búsqueda del alumno (ver Figura 36):



**Figura 36.** Pantalla de resultados de búsqueda del alumno

4. Dar clic en el botón Editar y realizar las modificaciones en la información que aparece del Alumno (ver Figura 37):

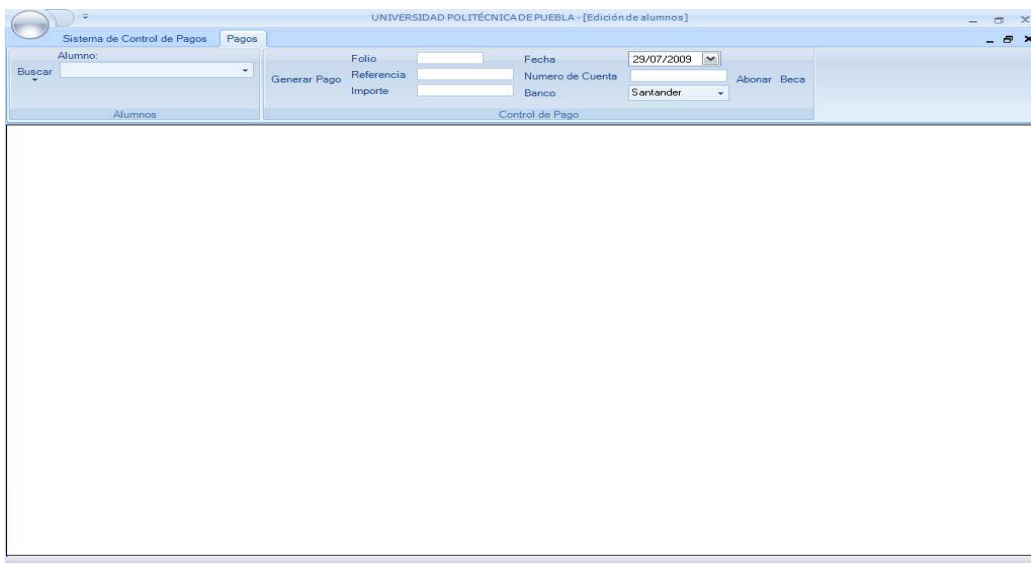


**Figura 37.** Pantalla de editar alumno

5. Una vez terminados los cambios, dar clic en el botón de Guardar.

### 4.3.2 Pantalla de menú pagos

La pantalla de menú pagos permite al usuario administrar los pagos de inscripción y de mensualidad de los alumnos durante su estancia en la universidad (ver figura 38). Teniendo a su disposición la información congruente y oportuna cuando se requiera.



**Figura 38.** Pantalla de menú pagos

### 4.3.2.1 Pantalla de registro de pago

La pantalla de registro de pago permite al usuario ingresar la información de uno o varios pagos que efectúa el alumno y para hacerlo deberá seguir los siguientes pasos:

1 Dar clic en el botón de Buscar e ingresar alguno de los siguientes datos del alumno:

- a. Matrícula
- b. Apellido Paterno
- c. Apellido Materno
- d. Nombre.

2. Después dar clic en el botón de Buscar (ver Figura 39):

The screenshot shows a web application window titled 'UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA - [Edición de alumnos]'. The main area is divided into two tabs: 'Sistema de Control de Pagos' and 'Pagos'. Under the 'Pagos' tab, there is a search form. On the left, there is a 'Buscar' button and a dropdown menu labeled 'Alumno:'. Below this, there are input fields for 'Matrícula', 'Apellido Paterno', and 'Apellido Materno'. To the right of these fields are fields for 'Folio', 'Fecha' (with a date picker set to 29/07/2009), 'Referencia', and 'Numero de Cuenta'. At the bottom right of the form are buttons for 'Generar Pago', 'Abonar', 'Beca', 'Buscar', and 'Limpiar'. The bottom of the window has a blue bar with the text 'Alumnos' on the left and 'Control de Pago' on the right.

**Figura 39.** Pantalla de buscar pagos

3. Dar clic en el combo que contiene los resultados de la búsqueda del alumno (ver Figura 40).

This screenshot shows a close-up of the 'Alumno:' dropdown menu from the previous figure. The dropdown is open, showing a single search result: '(041100111) Galvan Marañon, Ju'. Below the dropdown is a blue bar with the text 'Alumnos'.

**Figura 40.** Combo alumno

4. Si el alumno es de nuevo ingreso, la pantalla no tendrá información (ver Figura 41). El usuario deberá dar clic en el botón de “Generar pago” para que el sistema mediante la fecha de ingreso, la carrera, el número de cuatrimestres máximos y los tipos de pago de mensualidad, inscripción y monto, calcule los pagos que deberá realizar el alumno durante su estancia en la universidad. Los pagos se crean de la siguiente manera:

1.-Pagos de mensualidad:

a) Se calculan la cantidad de pagos de mensualidad tomando en cuenta los cuatrimestres máximos de la carrera a la que está inscrito el alumno y se multiplican por cuatro, debido a que cuatro representa las mensualidades que tiene cada cuatrimestre.

b) Se asigna el importe a cada uno de los pagos tomando en cuenta el monto que tiene asignado el pago de mensualidad.

c) Se genera la fecha de este pago a partir del incremento de la fecha de ingreso del alumno.

d) Se asigna a la referencia el número de matrícula del alumno, agregando al final un número que permite al departamento de servicios escolares distinguir el tipo pago. En este caso, el número designado para el pago de mensualidad es el número 3.

## 2.-Pagos de inscripción

a) Se calcula la cantidad de pagos de inscripción tomando en cuenta los cuatrimestres máximos de la carrera a la que está inscrito el alumno y se dividen entre tres debido a que tres representa los cuatrimestres en un año.

b) Se asigna el importe a cada uno de los pagos tomando en cuenta el monto que tiene asignado el pago de inscripción.

c) Se genera la fecha de este pago a partir del incremento de la fecha de ingreso del alumno.

d) Se asigna a la referencia el número de matrícula del alumno agregando al final un número que permite al departamento de servicios escolares distinguir el tipo pago. En este caso, el número designado para inscripción es el número 4.

The screenshot displays a software window titled "UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA - [Edición de alumnos]". The window contains a form for generating payments. On the left, there is a search field labeled "Alumno:" with the text "(041100111) Galvan Marañón, Ju". Below this is a "Generar Pago" button. To the right of the button are several input fields: "Folio" (empty), "Referencia" (empty), "Importe" (empty), "Fecha" (set to 23/07/2009), "Numero de Cuenta" (empty), and "Banco" (set to Santander). There are also "Abonar" and "Beca" buttons. Below the form is a table with the following columns: "IdPagos", "NombreAlumno", "NombreTipoPago", "Importe", "Saldo", "Beca", "Fecha", and "Liquidado". The table is currently empty.

**Figura 41.** Pantalla para generar pagos cuando el alumno es de nuevo ingreso

5. Si el alumno no es de nuevo ingreso, los pagos ya estarán disponible con la siguiente información (ver Figura 42): IdPagos, Alumno, TipoPago, Importe, Saldo, Beca, Fecha y Liquidado.

Numero	Alumno	Tipo	Importe	Saldo	Beca	Fecha	Liquidado
2226	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/05/1994	<input type="checkbox"/>
2222	(041100111) Galvan...	Inscripcion	400,00	400,00	0,00	05/05/1994	<input type="checkbox"/>
2227	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/06/1994	<input type="checkbox"/>
2228	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/07/1994	<input type="checkbox"/>
2229	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/08/1994	<input type="checkbox"/>
2230	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/09/1994	<input type="checkbox"/>
2231	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/10/1994	<input type="checkbox"/>
2232	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/11/1994	<input type="checkbox"/>
2233	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/12/1994	<input type="checkbox"/>
2234	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/01/1995	<input type="checkbox"/>
2235	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/02/1995	<input type="checkbox"/>
2236	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/03/1995	<input type="checkbox"/>
2237	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/04/1995	<input type="checkbox"/>
2238	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/05/1995	<input type="checkbox"/>
2223	(041100111) Galvan...	Inscripcion	400,00	400,00	0,00	05/05/1995	<input type="checkbox"/>
2239	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/06/1995	<input type="checkbox"/>
2240	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/07/1995	<input type="checkbox"/>
2241	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/08/1995	<input type="checkbox"/>
2242	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/09/1995	<input type="checkbox"/>
2243	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/10/1995	<input type="checkbox"/>
2244	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/11/1995	<input type="checkbox"/>
2245	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/12/1995	<input type="checkbox"/>
2246	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/01/1996	<input type="checkbox"/>
2247	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/02/1996	<input type="checkbox"/>
2248	(041100111) Galvan...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/03/1996	<input type="checkbox"/>

**Figura 42.** Pantalla de los pagos de un alumno ya calculados por el sistema.

6. El usuario deberá elegir el o los pagos del alumno (ver Figura 43) tomando en consideración las siguientes premisas:

- El alumno realiza 1 depósito para un pago.
- El alumno realiza 2 depósitos para un pago.
- El alumno realiza 1 depósito para varios pagos.

Sistema de Control de Pagos Pagos

Alumno: (041100111) Galvan Marañon, Ju

Folio: Referencia: Importe: Fecha: 29/07/2009 Numero de Cuenta: Banco: Santander Abonar Beca

Alumnos Control de Pago

IdPagos	NombreAlumno	NombreTipoPago	Importe	Saldo	Beca	Fecha	Liquidado
2226	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/05/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2222	(041100111) Galvan ...	Inscripcion	400,00	0,00	0,00	05/05/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2227	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/06/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2228	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/07/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2229	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/08/1994	<input type="checkbox"/>
2230	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/09/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2231	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/10/1994	<input type="checkbox"/>
2232	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/11/1994	<input type="checkbox"/>
2233	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/12/1994	<input type="checkbox"/>
2234	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/01/1995	<input type="checkbox"/>
2235	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/02/1995	<input type="checkbox"/>
2236	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/03/1995	<input type="checkbox"/>
2237	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/04/1995	<input type="checkbox"/>
2238	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/05/1995	<input type="checkbox"/>
2223	(041100111) Galvan ...	Inscripcion	400,00	400,00	0,00	05/05/1995	<input type="checkbox"/>
2239	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/06/1995	<input type="checkbox"/>
2240	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/07/1995	<input type="checkbox"/>
2241	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/08/1995	<input type="checkbox"/>
2242	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/09/1995	<input type="checkbox"/>
2243	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/10/1995	<input type="checkbox"/>
2244	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/11/1995	<input type="checkbox"/>
2245	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/12/1995	<input type="checkbox"/>
2246	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/01/1996	<input type="checkbox"/>
2247	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/02/1996	<input type="checkbox"/>
2248	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/03/1996	<input type="checkbox"/>

Figura 43. Pantalla de selección de pago del alumno.

7. Para abonar el pago del alumno, el usuario deberá registrar los datos del baucher que avalan el pago (ver Figura 44).

Sistema de Control de Pagos Pagos

Alumno: (041100111) Galvan Marañon, Ju

Folio: 3763660 Fecha: 29/07/2009 Numero de Cuenta: 17000003650 Banco: Santander Abonar Beca

Alumnos Control de Pago

IdPagos	NombreAlumno	NombreTipoPago	Importe	Saldo	Beca	Fecha	Liquidado
2226	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/05/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2222	(041100111) Galvan ...	Inscripcion	400,00	0,00	0,00	05/05/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2227	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/06/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2228	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/07/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2229	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/08/1994	<input type="checkbox"/>
2230	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/09/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2231	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/10/1994	<input type="checkbox"/>
2232	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/11/1994	<input type="checkbox"/>
2233	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/12/1994	<input type="checkbox"/>
2234	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/01/1995	<input type="checkbox"/>
2235	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/02/1995	<input type="checkbox"/>
2236	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/03/1995	<input type="checkbox"/>
2237	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/04/1995	<input type="checkbox"/>
2238	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/05/1995	<input type="checkbox"/>
2223	(041100111) Galvan ...	Inscripcion	400,00	400,00	0,00	05/05/1995	<input type="checkbox"/>
2239	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/06/1995	<input type="checkbox"/>
2240	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/07/1995	<input type="checkbox"/>
2241	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/08/1995	<input type="checkbox"/>
2242	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/09/1995	<input type="checkbox"/>
2243	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/10/1995	<input type="checkbox"/>
2244	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/11/1995	<input type="checkbox"/>
2245	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/12/1995	<input type="checkbox"/>
2246	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/01/1996	<input type="checkbox"/>
2247	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/02/1996	<input type="checkbox"/>
2248	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/03/1996	<input type="checkbox"/>

Figura 44. Pantalla de selección de pago del alumno.

8. Dar clic en el botón abonar y esperar que el sistema indique que el pago se realizó correctamente (ver Figura 45).

IdPagos	NombreAlumno	NombreTipoPago	Importe	Saldo	Beca	Fecha	Liquidado
2226	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/05/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2222	(041100111) Galvan ...	Inscripcion	400,00	0,00	0,00	05/05/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2227	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/06/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2228	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/07/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2229	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/08/1994	<input type="checkbox"/>
2230	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/09/1994	<input checked="" type="checkbox"/>
2231	(041100111) Galvan ...	Mensualidad				05/10/1994	<input type="checkbox"/>
2232	(041100111) Galvan ...	Mensualidad				05/11/1994	<input type="checkbox"/>
2233	(041100111) Galvan ...	Mensualidad				05/12/1994	<input type="checkbox"/>
2234	(041100111) Galvan ...	Mensualidad				05/01/1995	<input type="checkbox"/>
2235	(041100111) Galvan ...	Mensualidad				05/02/1995	<input type="checkbox"/>
2236	(041100111) Galvan ...	Mensualidad				05/03/1995	<input type="checkbox"/>
2237	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/04/1995	<input type="checkbox"/>
2238	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/05/1995	<input type="checkbox"/>
2223	(041100111) Galvan ...	Inscripcion	400,00	400,00	0,00	05/05/1995	<input type="checkbox"/>
2239	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/06/1995	<input type="checkbox"/>
2240	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/07/1995	<input type="checkbox"/>
2241	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/08/1995	<input type="checkbox"/>
2242	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/09/1995	<input type="checkbox"/>
2243	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/10/1995	<input type="checkbox"/>
2244	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/11/1995	<input type="checkbox"/>
2245	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/12/1995	<input type="checkbox"/>
2246	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/01/1996	<input type="checkbox"/>
2247	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/02/1996	<input type="checkbox"/>
2248	(041100111) Galvan ...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/03/1996	<input type="checkbox"/>

Figura 45. Pantalla de abono de pago del alumno.

9. Imprimir el comprobante que contiene la información del pago que se acabó de ingresar (ver Figura 46).

The screenshot shows a window titled 'VisorComprobante' with a toolbar at the top. The main content area displays a receipt for 'UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE PUEBLA' under the 'SISTEMA DE CONTROL DE PAGOS'. The receipt is an 'COMPROBANTE OFICIAL' with 'FOLIO: 3763660' and 'FECHA: 29/07/2009'. It lists student data: 'NOMBRE: Galvan Marañon Juan Carlos', 'MATRICULA: 041100111', and 'CARRERA: Ingeniería en Informática'. A table shows a payment record for 'ID PAGO: 2229', 'BANCO: Santander', 'TIPO DE PAGO: Mensualidad', 'MES: agosto 1994', 'BECA: 0', and 'IMPORTE: 350,00'. The total amount is 'TOTAL: 350,00'. A stamp area contains 'SELLO' and 'DPTO. SERVICIOS ESCOLARES'. The status bar at the bottom indicates 'Current Page No.: 1', 'Total Page No.: 1', and 'Zoom Factor: 86%'.

ID PAGO	BANCO	TIPO DE PAGO	MES	BECA	IMPORTE
2229	Santander	Mensualidad	agosto 1994	0	350,00

**TOTAL: 350,00**

Figura 46. Pantalla de comprobante de pago del alumno



### 4.3.3 Beca

La beca se debe registrar dentro de la pantalla de pago, considerar los siguientes puntos:

1. La beca se otorga al alumno en 1 cuatrimestre por lo que el usuario deberá elegir 4 pagos consecutivos (ver Figura 47).

IdPagos	NombreAlumno	NombreTipoPago	Importe	Saldo	Beca	Fecha	Liquidado
1958	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/08/1996	<input type="checkbox"/>
1959	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/09/1996	<input type="checkbox"/>
1960	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/10/1996	<input type="checkbox"/>
1961	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/11/1996	<input checked="" type="checkbox"/>
1962	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/12/1996	<input type="checkbox"/>
1963	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/01/1997	<input type="checkbox"/>
1964	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/02/1997	<input type="checkbox"/>
1965	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	100,00	0,00	05/03/1997	<input type="checkbox"/>
1966	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/04/1997	<input type="checkbox"/>
1967	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/05/1997	<input type="checkbox"/>
1929	(041100110) Morales...	Inscripcion	400,00	0,00	0,00	05/05/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1968	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/06/1997	<input type="checkbox"/>
1969	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/07/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1970	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/08/1997	<input type="checkbox"/>
1971	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	350,00	05/09/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1972	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	350,00	05/10/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1973	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	350,00	05/11/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1974	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	350,00	05/12/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1975	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/01/1998	<input type="checkbox"/>
1976	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	50,00	0,00	05/02/1998	<input type="checkbox"/>
1977	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/03/1998	<input type="checkbox"/>
1978	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/04/1998	<input type="checkbox"/>
1979	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/05/1998	<input type="checkbox"/>
1930	(041100110) Morales...	Inscripcion	400,00	400,00	0,00	05/05/1998	<input type="checkbox"/>
1980	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/06/1998	<input type="checkbox"/>

Figura 47. Pantalla de beca.

2. Dar clic en el botón de Beca y esperar que el sistema indique que la beca se registró correctamente (ver Figura 48).

IdPagos	NombreAlumno	NombreTipoPago	Importe	Saldo	Beca	Fecha	Liquidado
1953	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	-350,00	0,00	05/03/1996	<input checked="" type="checkbox"/>
1954	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/04/1996	<input type="checkbox"/>
1955	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/05/1996	<input checked="" type="checkbox"/>
1928	(041100110) Morales...	Inscripcion	400,00	0,00	0,00	05/05/1996	<input checked="" type="checkbox"/>
1956	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/06/1996	<input checked="" type="checkbox"/>
1957	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/07/1996	<input checked="" type="checkbox"/>
1958	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/08/1996	<input type="checkbox"/>
1959	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/09/1996	<input type="checkbox"/>
1960	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/10/1996	<input type="checkbox"/>
1961	(041100110) Morales...				0,00	05/11/1996	<input checked="" type="checkbox"/>
1962	(041100110) Morales...				0,00	05/12/1996	<input type="checkbox"/>
1963	(041100110) Morales...				350,00	05/01/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1964	(041100110) Morales...				350,00	05/02/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1965	(041100110) Morales...				350,00	05/03/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1966	(041100110) Morales...				350,00	05/04/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1967	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/05/1997	<input type="checkbox"/>
1929	(041100110) Morales...	Inscripcion	400,00	0,00	0,00	05/05/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1968	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/06/1997	<input type="checkbox"/>
1969	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	0,00	05/07/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1970	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/08/1997	<input type="checkbox"/>
1971	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	350,00	05/09/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1972	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	350,00	05/10/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1973	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	350,00	05/11/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1974	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	0,00	350,00	05/12/1997	<input checked="" type="checkbox"/>
1975	(041100110) Morales...	Mensualidad	350,00	350,00	0,00	05/01/1998	<input type="checkbox"/>

Figura 48. Pantalla de aplicación de beca.

## Capítulo 5. Pruebas y resultados

En la prueba del software es posible aplicar diferentes estrategias: en un extremo, un equipo de software podría esperar hasta que el sistema esté totalmente construido y luego aplicar las pruebas al sistema en general esperando encontrar errores. En el otro extremo, aplicar las pruebas diariamente sin importar la parte del sistema que se construya. Este enfoque, aunque es el menos atractivo para muchos, es muy efectivo [1]. La estrategia de prueba que se elige para este sistema se ubica en dos extremos: toma un enfoque incremental de las pruebas; iniciando con la *prueba de unidades* individuales del programa y después pasa a pruebas diseñadas para facilitar la *integración* de las unidades [1].

### 5.1 Pruebas de unidad

Las pruebas de unidad se concentran en el esfuerzo de verificación de la unidad más pequeña del diseño del software: el componente o módulo de software. Tomando como guía la descripción del diseño a nivel de los componentes, se prueban importantes caminos de control para descubrir errores dentro de los límites del módulo [3]. La prueba de unidad que se utilizará para este sistema será “*syntax testing*” como a continuación se detalla.

#### 5.1.1 Syntax testing

*Syntax testing* es una técnica que tiene como objetivo no permitir la entrada de valores incorrectos en los sistemas, los cuales pudieran afectar el buen funcionamiento de los mismos [3].

##### 5.1.1.1 Clasificaciones de Syntax testing

###### 1. En el proceso de construcción

###### ✓ Programa

Para lenguajes de operación y usuario (comandos del sistema operativo)

Para archivos bat

Paquete de manejo de bases de datos

Entrada de datos de captura

✓ Función

Comunicación interna entre procedimientos

Llamado a librerías externas

✓ Módulo

Para comunicaciones externas (protocolos)

Validación de entrada de datos entre sistemas en ambos sentidos

✓ Sistema

2. De acuerdo a su enfoque

✓ Caja negra

De acuerdo a lo que busca

✓ Función

✓ Validación de entrada de datos

✓ Comunicación entre procedimientos

### **5.1.1.2 Grado de confiabilidad**

El grado de confiabilidad es más confiable en la medida que se incrementa el tamaño del conjunto de datos de prueba que se introducen, tanto para las entradas correctas de acuerdo con las especificaciones, como para las entradas incorrectas que el programa debe rechazar.

### **5.1.1.3 Cobertura mínima**

Para dar una confiabilidad satisfactoria, deben probarse al menos los valores frontera y algún valor intermedio tanto para las entradas permitidas como para las no permitidas.

#### ***Procedimiento de diseño y ejecución***

1. Identificar el lenguaje de entrada o formato a probar
2. Definir el requerimiento de entrada formalmente en una notación Backus Naur Form (BNF)











- 05990123400

10. Variables: *Importe y Monto, tablas que las contienen: Beca, Pago, Baucher, Pago\_Baucher y TipoPago.*

BNF:

BBBBBBBBBBBBBBBBBBBA.CC

A=Es un dígito de 1-9

B= Es un dígito de 0-9 (en caso de que los primeros caracteres sean ceros se sustituyen por nulos)

C= Es un dígito de 0-9 (siempre se muestra)

Datos válidos:

- 1.00
- 999999999999999999.99
- 1400.00
- 350.00

Datos no válidos:

- 1250.999
- aa.01
- -.08
- -1258.05

11. Variable *Liquidado, tabla que la contiene: Pago.*

BNF:

A

A= Es un dígito de 0-1

Datos válidos:

- 0
- 1

Datos no válidos:

- 9
- -8

12. Variable: *Porcentaje, tabla que la contiene: Beca.*

BNF:

MLD

M= Es un dígito de 0-1 (en caso de que los primeros caracteres sean ceros se sustituyen por nulos)

L= Es un dígito de 0-9 (si M=1, entonces L sólo podrá tomar el valor de 0)

D= Es un dígito de 0-9 (si M=1, entonces D sólo podrá tomar el valor de 0)

Datos válidos:

- 000

- 100
- 50
- 25

Datos no válidos:

- 999
- -50
- 25.25
- 000.00

13. Variable: Descripción, tablas que la contienen: TipoPago y Baucher.

BNF:

AAAAAAAAAAAAA

A= Un carácter de la A-Z ó a-z

Datos válidos:

- AAAAaaaaAAAA
- ZZZZZZZZzzzz
- Mensualidad
- Inscripción

Datos no válidos:

- Mensualidad de Mayo 2009
- 2009-08-05

14. Variable: NumCuenta, tablas que la contienen: TipoPago, Baucher y Banco.

BNF:

AAAAAAAAAAAAAAAAA

A= Es un dígito de 0-9 (en caso de que los primeros caracteres sean ceros, se sustituyen por nulos)

Datos válidos:

- 1000000000000000
- 9999999999999999
- 0000017000003650

Datos no válidos:

- -1250999
- aaaaaa
- 012354.66

15. Variable: Folio, tabla que la contiene: Baucher.

BNF:

AAAAAAA

A= Es un dígito de 0-9 (en caso de que los primeros caracteres sean ceros se sustituyen por nulos)

Datos válidos:





### **5.1.2.1.1 Aplicación de Bottom-up en el sistema.**

Bottom-up se implementó en el sistema mediante los siguientes pasos:

1. Se combinaron los módulos de bajo nivel en grupos que realicen una subfunción específica del software.
2. Se escribió un controlador con el fin de coordinar la entrada y salida de los casos de prueba
3. Se probó el grupo que refiere al conjunto de módulos de bajo nivel.
4. Se eliminaron los controladores y se combinaron los grupos ascendiendo por la estructura del programa.

## Capítulo 6. Conclusiones y trabajo futuro

De acuerdo a los objetivos propuestos en la investigación, en atención a los resultados y análisis obtenidos luego de aplicar la metodología en la producción del “Sistema de administración de pagos para la Universidad Politécnica de Puebla”, se emiten las siguientes conclusiones:

El sistema de administración de pagos para la Universidad Politécnica de Puebla alcanzó los objetivos del proyecto, se brindó al Departamento de servicios escolares las herramientas necesarias para administrar los pagos de los alumnos de una forma congruente y uniforme, lo que garantizará la confiabilidad de los datos.

Aunado a ello también se redujeron los tiempos de consulta de información de los pagos de los alumnos, debido a que el sistema calcula todos los pagos de mensualidad e inscripción que debe realizar el alumno durante su estancia en la universidad y proporciona al usuario la información ordenada y sintetizada para que pueda realizar los movimientos que se requieran.

Además, permite realizar la emisión de comprobantes de pago obteniendo beneficios considerables hacia el alumno, ya que puede respaldar sus pagos mediante este documento. Actualmente, la base de datos en SQL 2005 soporta 280,500 registros como máximo, en el sistema cada alumno tiene asociados 139 registros de pagos máximos. Cabe mencionar, que la universidad tiene 900 alumnos inscritos en las diferentes carreras, incrementando estos registros a 125,100. Además, la tasa de crecimiento se calcula en 500 alumnos por año con 139 registros cada uno, da un total de 69,500 registros. Como resultado, en 2 años se tendrán 250,200 registros, es decir casi el límite de los registros soportados por la base de datos SQL 2005. Por lo anterior, se recomienda hacer respaldos cada 2 años para beneficio del departamento y de los alumnos.

Por último, se recomienda llevar a cabo como trabajo futuro las siguientes actividades:

- 1.- Implementar el sistema en la página web de la Universidad Politécnica de Puebla para que los alumnos puedan consultar sus pagos.
- 2.- Realizar respaldos de la información cada dos años para evitar que se corrompan los índices soportados por la base de datos de SQL 2005, evitando la pérdida de información y continuar así con el buen funcionamiento del sistema.

## Referencias

### Libros

1. Roger Presuman S. 2001. Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico. McGraw-Hill
2. James A. Senn. 1992. Análisis y Diseño de Sistemas Información. Segunda Edición McGraw-Hill.
3. Dr. Boris Beizer. 1984. Software System Testing & Quality Assurance. Van Nostrand Reinohold Wiley
4. Dr. Boris Beizer June 1990. Software Testing and Techniques. Second Edition. International Thomson Computer Press.
5. Tripp, S.D., & Bichelmeyer, B 1990 Rapid prototyping: An alternative instructional design strategy. Educational Technology Gros P.23.

### Revistas

6. Bernal M, Jorge C. 1995. La Calidad del Software. ACUC Noticias, No.30. Página 10.
7. Cota Aguilar, Manuel .1994. Ingeniería de Software. Revista Soluciones Avanzadas. N° 11. Páginas 6-7.

### Tesis

8. Morales Mota, D.2003. FISCALIZACIÓN SIN PAPEL. Tesis para obtener el título de Técnico Superior Universitario en Informática. Universidad Tecnológica de Puebla.

### Páginas web

9. Sistema informático para prácticas de pruebas de bachillerato en Matemáticas Vía Internet. Montie García G. 2001. Fecha de acceso: 2 de Junio de 2008. Disponible en: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/una/tesis/Sistema%20informatico%20para%20practicass%20de%20pruebas%20de%20Bachillerato%20en%20Matematicas%20via%20Internet.pdf>
10. Administración Vía Internet. Ileana Sarmenteros Bon . 2007. Fecha de acceso: 2 de Junio de 2008 Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/administ-procesos/administ-procesos.shtml>
11. La Universidad Vía Internet. Universidad Politécnica de Puebla. 2006. Fecha de acceso: 2 de Junio de 2008 Disponible en: <http://www.uppuebla.edu.mx/Universidad.html>
12. Agora Vía Internet. Elena Santos 2005. Fecha de acceso: 5 de Junio de 2008 Disponible en: <http://agora.softonic.com/>
13. AceMoney Lite Vía Internet Equipo de Softonic 2007. Fecha de acceso: 5 de Junio de 2008 Disponible en: <http://acemoney-ite.softonic.com/>

14. Hg-Producción 1.14 Vía Internet. Elena Santos. 2006. Fecha de acceso: 5 de Junio de 2008 Disponible en: <http://hg-roduccion.softonic.com/>
15. Visual C# Vía Internet Microsoft Corporation. 2008. Fecha de acceso: 16 de Junio 2009 Disponible en: <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms173082.aspx>
16. Microsoft SQL Server 2005 Via Internet. 2008. Fecha de acceso: 16 de Junio 2009 Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/SQL\\_Server](http://es.wikipedia.org/wiki/SQL_Server)