

# **Sistema de gestión de un centro de formación con .Net 2005 (SIGENET)**

**Noé García Fernández**

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

**Consultor: Jordi Ceballos Villach**

11/01/2007

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

El proyecto consiste en dedicar la realización de este proyecto a mi novia y futura esposa Sandra Fernández González, cuyo apoyo, comprensión y paciencia han sido esenciales para poder concluir satisfactoriamente la realización del mismo.

## RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la arquitectura de una solución Web aplicada a la gestión de un centro de formación basado en una arquitectura fácil de modificar y ampliar, para tener en consideración la comodidad en la adaptación de la aplicación a cualquier centro de formación mediante los mínimos cambios pertinentes. El sistema que se ha implementado recibe el nombre de *SIGENET*.

El sistema está basado en estándares Web como XHTML y CSS. Se ha utilizado el lenguaje de programación C# y el servidor Web Internet Information Server. La implementación se adapta a sistemas de gestión de bases de datos SQL Server a partir de la versión 2000. Se ha seguido la filosofía .net lo cual implica evitar incluir componentes externos que hagan depender la aplicación de ellos, para que la adaptación del proyecto a cambios temporales no se vea mermada por los problemas de compatibilidad con versiones de componentes y elementos obsoletos.

La finalidad del proyecto es disponer de una herramienta que pueda ser adaptada fácilmente a cualquier centro de formación, para que los desarrolladores que necesiten modificarla, puedan hacerlo teniendo a su disposición el código y un diseño de la aplicación que les permita cambiar cualquier parte de su arquitectura. De esta forma, lo más importante no ha sido que el sistema esté amoldado a un caso concreto de un centro de formación, sino que sea la base en la que acomodarse cualquier sistema de gestión de un centro de formación, modificando las partes de la aplicación que necesite. Esto es debido a la utilización de una arquitectura en la que existe una clara separación de las lógicas de aplicación, negocio y usuario basado en un patrón de diseño modelo-vista-controlador.

**Área del TFC:** Tecnología ASP.NET 2.0

**Palabras clave:** Gestión; .NET; Visual Studio 2005; C#; IIS; SQL Server 2005; Centro de formación.

## 4. ÍNDICE

### 4.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	PORTADA .....	1
2.	DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS .....	2
3.	RESUMEN DEL PROYECTO .....	3
4.	ÍNDICE .....	4
4.1	ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	4
4.2	ÍNDICE DE FIGURAS .....	5
5.	CUERPO DE LA MEMORIA .....	6
5.1	INTRODUCCIÓN.....	6
5.1.1	JUSTIFICACIÓN DEL TFC Y CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLA ...	6
5.1.2	OBJETIVOS DEL TFC.....	8
5.1.3	ENFOQUE Y MÉTODO SEGUIDO .....	8
5.1.4	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	12
5.1.4.1	Diagrama de Gantt.....	13
5.1.5	PRODUCTOS OBTENIDOS .....	14
5.1.6	BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS OTROS CAPÍTULOS DE LA MEMORIA..	14
5.2	ANÁLISIS .....	15
5.2.1	DIAGRAMAS DE CASOS DE USO.....	15
5.2.1.1	Subsistema de configuración de la aplicación .....	15
5.2.1.2	Subsistema de gestión de carreras .....	18
5.2.1.3	Subsistema de gestión de asignaturas.....	21
5.2.1.4	Subsistema de gestión de profesores .....	25
5.2.1.5	Subsistema de gestión de materiales .....	29
5.2.1.6	Subsistema de gestión de alumnos .....	33
5.2.1.7	Subsistema de gestión de estadísticas.....	37
5.2.2	DIAGRAMA DE CLASES DEL MODELO CONCEPTUAL .....	40
5.3	DISEÑO .....	41
5.3.1	DIAGRAMA DE LA ARQUITECTURA SOFTWARE.....	41
5.3.2	DIAGRAMA DE LA ARQUITECTURA HARDWARE.....	43
5.3.3	DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO.....	44
5.3.4	DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO .....	46
5.3.4.1	Pantalla de inicio.....	47
5.3.4.2	Pantalla de gestión de asignaturas.....	47
5.3.4.3	Pantalla de gestión de asignaturas en modo de edición.....	48
5.3.4.4	Pantalla de detalle de las carreras seleccionadas.....	48
5.3.5	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS .....	50
5.3.5.1	Diagrama Lógico (Entidad Relación) .....	50
5.3.5.2	Diagrama Lógico (Relacional) .....	52
5.3.5.3	Diagrama Físico .....	53
5.4	CONCLUSIONES .....	54
5.5	LÍNEAS DE DESARROLLO FUTURO .....	55
6.	GLOSARIO .....	56
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	57
8.	ANEXOS .....	58

## 4.2 ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama de Gantt de la planificación temporal del proyecto SIGENET	13
Figura 2	Subsistema de configuración de la aplicación	15
Figura 3	Subsistema de gestión de carreras	18
Figura 4	Subsistema de gestión de asignaturas	21
Figura 5	Subsistema de gestión de profesores	25
Figura 6	Subsistema de gestión de materiales	29
Figura 7	Subsistema de gestión de alumnos	33
Figura 8	Subsistema de gestión de informes y estadísticas	37
Figura 9	Diagrama de clases del modelo conceptual	40
Figura 10	Arquitectura Software de la aplicación SIGENET	41
Figura 11	Diagrama de clases del diseño del modelo de datos	42
Figura 12	Arquitectura Hardware de la aplicación SIGENET	43
Figura 13	Diagrama de clases del diseño del modelo de datos	44
Figura 14	Diagrama de clases del diseño del controlador de la aplicación	45
Figura 15	Diagrama de diseño de gestor de usuarios	45
Figura 16	Diagrama de flujo principal de la aplicación	46
Figura 17	Pantalla de la página de inicio de la aplicación	47
Figura 18	Pantalla de gestión de asignaturas	47
Figura 19	Pantalla de gestión de asignaturas en modo de edición	48
Figura 20	Pantalla de detalle de las carreras asociadas a una asignatura	48
Figura 21	Pantalla de estadísticas (informes estadísticos) de la aplicación	49
Figura 22	Pantalla del informe XML de los alumnos de la aplicación	49
Figura 23	Diagrama Lógico E-R para usuarios y sesiones	49
Figura 24	Diagrama Lógico E-R para Carreras, Asignaturas, Profesores, Alumnos y Materiales	50
Figura 25	Diagrama Lógico Relacional de SIGENET	51
Figura 26	Diagrama Físico de SIGENET	52

## 5. CUERPO DE LA MEMORIA

En los siguientes puntos, se describen las características del proyecto SIGENET, su justificación y contexto, los objetivos, el enfoque seguido para su desarrollo, la planificación temporal del mismo, los productos obtenidos y una breve descripción del resto de los capítulos de la memoria.

### 5.1 INTRODUCCIÓN

El sistema *SIGENET* permitirá llevar a cabo tareas administrativas como matriculaciones, informes de datos, vinculaciones y modificaciones de registros, de manera sencilla y transparente para el usuario final, mediante un entorno intuitivo basado en una aplicación accesible mediante la Web.

#### 5.1.1 JUSTIFICACIÓN DEL TFC Y CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLA

La gestión de un centro de formación debe estar adaptada a una tecnología Web que permita llevar a cabo las tareas necesarias para el manejo del mismo sin dependencias temporales ni espaciales con el mismo. Actualmente, muy pocos centros disponen de una tecnología Web que les permita administrar sus datos.

La justificación del proyecto fin de carrera es la construcción de una aplicación que lleve a cabo las tareas de gestión de un centro de formación basada en el manejo de una base de datos de un centro virtual a través de la *Web*. Esta base de datos es inherente al proyecto, ya que se ha usado una arquitectura de desarrollo en la esta juega un papel primordial.

El sistema está basado en tres perfiles o roles de usuarios diferentes, pero con el propósito de no restringir esta característica, para que esté completamente abierto a las ampliaciones futuras de la herramienta. Estos perfiles son: el perfil administrador, el perfil gestor y el perfil profesor. Cada uno de estos perfiles tiene una serie de permisos sobre los componentes de la herramienta, en adelante, llamados los subsistemas.

El contexto en el que se basa la aplicación consiste en la implementación de una aplicación Web con comunicación cliente-servidor basada en 3 capas y siguiendo la arquitectura del patrón de diseño modelo-vista-controlador, lo que permite una independencia lógica, pero que también puede llegar a ser física.

La capa de acceso a datos estará ubicada en el servidor de bases de datos usado para la aplicación. La capa de negocio estará compuesta por los componentes de .net que utilizan ADO .net para comunicarse con la capa de acceso a datos. Estos componentes ofrecerán los servicios necesarios para que la capa de presentación los consuma y los use para mostrar los datos al cliente. La capa de negocio, también conocida como de componentes, puede estar ubicada en otro servidor.

La aplicación permite las siguientes funcionalidades:

### **Configuración de la aplicación**

- Alta de un usuario
- Baja de un usuario
- Modificación de un usuario

### **Gestión de carreras**

- Alta de una carrera
- Modificación de una carrera
- Baja de una carrera
- Búsqueda y selección de asignaturas

### **Gestión de asignaturas**

- Alta de una asignatura
- Modificación de una asignatura
- Baja de una asignatura
- Asociar de una asignatura con una carrera
- Desasociar una asignatura de una carrera
- Búsqueda y selección de asignaturas

### **Gestión de profesores**

- Alta de un profesor
- Modificación de un profesor
- Baja de un profesor
- Asociar un profesor a una asignatura
- Desasociar un profesor de una asignatura
- Búsqueda y selección de profesores

### **Gestión de materiales**

- Alta de un material
- Modificación de un material
- Baja de un material
- Asociar un material a una asignatura
- Desasociar un material a una asignatura
- Búsqueda y selección de materiales

### **Gestión de alumnos**

- Alta de un alumno
- Modificación de un alumno
- Baja de un alumno
- Matricular un alumno en un curso
- Matricular un alumno en una asignatura
- Modificar la matrícula de un alumno en un curso
- Modificar la matrícula de un alumno en una asignatura
- Búsqueda y selección de alumnos

### **Estadísticas**

- Visualización de informes de estadísticas en formato XML

### 5.1.2 OBJETIVOS DEL TFC

El conjunto de tecnologías conocidas como Microsoft® .net, desde la primera versión del *framework* 1.0 hasta el presente 2.0, ofrece una serie de herramientas que posibilitan una gran fiabilidad y potencia en el desarrollo de aplicaciones. El presente proyecto plantea usar las herramientas adecuadas de la plataforma .net con el objetivo primario de llevar a cabo la implementación de un programa de gestión de un centro de formación, usando una arquitectura en 3 capas basada en el patrón de diseño modelo-vista-controlador, que sea la base para la adaptación mediante los mínimos cambios posibles a la gestión de cualquier centro de formación.

Como objetivos secundarios se pueden mencionar llevar a cabo un estudio de la seguridad y criptografía en el entorno Visual Studio 2005, el uso de archivos de configuración XML, el uso de controles de usuarios para facilitar la modificación de las pantallas a partir de los mismos y poder reutilizarlos, la implementación de una librería de acceso a datos con ADO.net y aunque se ha basado el sistema en SQL Server 2000 y 2005 y en el uso de llamadas a procedimientos almacenados, mediante el sistema de clases de la aplicación es posible ver que se puede ampliar fácilmente para incluir otros proveedores de datos, aparte del hecho de poder usarse otros métodos de acceso a datos mediante modificaciones en la arquitectura.

Destacar también que la finalidad misma de este trabajo fin de carrera ha sido aplicar los conocimientos adquiridos durante el estudio de las diferentes asignaturas de la misma, juntándolos a los obtenidos profesionalmente y a los que se han conseguido durante el desarrollo del presente proyecto, poniéndolos en práctica durante su desarrollo.

### 5.1.3 ENFOQUE Y MÉTODO SEGUIDO

La aplicación ha sido estructurada en diferentes subsistemas:

- **Subsistema de configuración de la aplicación:** Este subsistema es el encargado del inicio y fin de sesión en el sistema. Es posible para el caso del perfil de administrador gestionar las altas, bajas y modificaciones de los usuarios de SIGENET. Existirán tres perfiles, el antes mencionado perfil de administrador, con permisos de ejecución de todos los subsistemas que conforman SIGENET, el perfil de gestor de la aplicación con permisos para ejecutar todos los subsistemas de la aplicación exceptuando los de exclusividad para el perfil de administrador que son los de alta, baja y modificación de los perfiles de usuarios. El otro perfil que resta corresponde al de profesor, que será el encargado de algunas tareas concretas en los subsistemas.

**Subsistema de gestión de carreras:** Es el subsistema encargado de la gestión de las carreras del centro de formación. En él se permiten realizar las operaciones correspondientes a dar de alta o de baja una carrera y modificarla, tarea que se otorga al rol de administrador y al de gestor pero no para el de profesor. Además se permite la búsqueda de carreras y a partir de la selección de una carrera, la búsqueda de asignaturas de una carrera, lo cuál está disponible para los tres roles.

- **Subsistema de gestión de asignaturas:** Se encarga de las tareas de alta, baja, selección, búsqueda y modificación de las asignaturas, y asociarlas o desasociarlas a una carrera. Estas tareas son exclusivas de los roles de gestor y administrador. Comprende asimismo, las tareas de búsqueda y selección de asignaturas, las cuales podrán ser realizadas por los tres roles de SIGENET.
- **Subsistema de gestión de profesores:** Este subsistema permite gestionar los profesores del centro de formación, con la posibilidad de asociarlos y desasociarlos de asignaturas, tareas exclusivas de los roles de gestor y administrador. Comprende también, la búsqueda y selección de profesores, tareas que pueden realizar los tres roles por defecto de SIGENET.
- **Subsistema de gestión de materiales:** El subsistema permite que un usuario de los roles de gestor o administrador pueda dar de alta, baja y asignar materiales a asignaturas, además de desasociarlos. Para un usuario con rol de profesor, se permiten estas tareas pero solo para las asignaturas que imparte en el curso académico actual o futuro. Estas tareas están restringidas al período de tiempo actual o futuro, en cambio sí es posible realizar una búsqueda y selección de materiales por parte de los tres roles sin restricción temporal.
- **Subsistema de gestión de alumnos:** Consiste en realizar mediante un usuario de los roles administrador o gestor, el proceso de alta, baja y modificación de alumnos y su matriculación a las asignaturas. Los tres roles, pueden realizar búsquedas y selecciones de alumnos.
- **Subsistema de estadísticas:** Permite visualizar informes y estadísticas en formato XML.

Nada más puesta en marcha la aplicación, se puede entrar en ella mediante un usuario correspondiente al perfil o rol de administrador. Este usuario está creado por defecto en la base de datos inicial que se entrega junto con la aplicación SIGENET. Se guardan los datos correspondientes a la sesión de los usuarios que se han validado en la aplicación, para permitir la identificación de los viables responsables en las incidencias que se puedan producir en la manipulación de los mismos, tal como se indica en el nivel básico de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de Diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

Una vez que se ha establecido la conexión como un usuario del rol de administrador, se pasa al subsistema de configuración de la aplicación. Lo primero que debe realizar este usuario del rol administrador es un cambio de su contraseña, por motivos de seguridad. A continuación, si es necesario, se le permite crear nuevos usuarios y asignarles a uno de los roles disponibles en el sistema. Si se requiere puede dar de baja a los usuarios creados y también modificar tanto sus datos como el perfil al que pertenecen. Una vez que se han creado estos usuarios, ya es posible acceder mediante los identificadores (*logins*<sup>1</sup>) y contraseñas (*passwords*<sup>2</sup>) que el usuario del perfil administrador haya introducido. Siempre será posible acceder a este subsistema desde cualquier parte de la aplicación por parte de un usuario del rol de administrador.

---

<sup>1</sup> Se refiere a la cadena de caracteres mediante la cuál un usuario puede validarse en la aplicación.

<sup>2</sup> Corresponde a la contraseña mediante la que el usuario ha de validarse para entrar en la aplicación.

Una vez configurados los usuarios y permisos correspondientes para el acceso de los mismos, se puede pasar al subsistema de gestión de carreras, en el cuál si el usuario pertenece al rol de administrador o al de gestor dispone de la opción de ejecutar las operaciones correspondientes para dar de alta una carrera, darla de baja o modificarla. Además es posible que un usuario perteneciente a cualquiera de los tres roles predefinidos pueda realizar la búsqueda y selección de carreras, mostrando en este último caso, los detalles de cada carrera, incluyendo las asignaturas que la componen, por lo que se ejecuta también la búsqueda de las asignaturas de la carrera.

Una vez realizada el alta de las carreras, es posible dar de alta las asignaturas que la forman, mediante el módulo o subsistema de gestión de asignaturas. En este módulo, los usuarios de los roles administrador y gestor podrán dar de alta, baja y modificar asignaturas, así como asociarlas o desasociarlas de una carrera. Es posible además, realizar una búsqueda y selección de asignaturas, pero a diferencia del módulo de gestión de carreras, esta búsqueda se podrá realizar sin filtrar por una carrera concreta. La finalidad es que se puedan ver los datos de asignaturas de diferentes carreras para poder comparar estos datos y facilitar las tareas de convalidaciones de asignaturas entre las carreras del centro de formación. Si en un futuro se extiende el sistema a un nivel superior al centro de formación, se podrán entonces, realizar comparativas de temarios y créditos de asignaturas entre carreras de distintos centros de formación. Las tareas de búsqueda y selección pueden ser realizadas por los tres perfiles predefinidos. Si en el futuro se amplía la aplicación para añadir un rol nuevo (por ejemplo, un rol de alumno), debe ser posible que este pueda obtener los permisos necesarios para acceder a este subsistema y realizar las tareas de búsqueda y selección de asignaturas antes mencionadas.

El proceso puede continuar con la gestión de profesores que consiste en dar de alta, baja o modificar los datos personales de los profesores del centro de formación, además de asociar o desasociar profesores a asignaturas. Estas tareas solo se pueden efectuar por los perfiles de administrador y gestor, aunque para los tres perfiles es posible hacer búsquedas y selecciones de profesores del centro de formación, pudiendo filtrar los resultados requeridos por carreras y asignaturas.

Antes de definir los procesos de gestión de materiales y de alumnos se debe indicar el curso o semestre académico, en adelante período académico, en el que se va a realizar la matriculación. Este corresponde a un ciclo académico que tiene dos estados: abierto o cerrado. Un período académico cerrado no permite introducir nuevos materiales, matricular alumnos o realizar modificaciones de asignaturas, profesores o carreras. En cambio un período académico abierto, que corresponde a una situación académica temporal presente o futura, sí permite realizar los procesos de gestión de carreras, asignaturas, profesores, materiales y alumnos.

Las asignaturas disponen de materiales de diverso tipo, por lo que su gestión se realiza por parte de un usuario perteneciente a cualquiera de los tres perfiles predefinidos. El proceso corresponderá a que el usuario del rol de gestor puede asignar una serie de materiales a cada asignatura, acordes al plan académico correspondiente (aunque estas tareas también pueden ser realizadas por un administrador, es más coherente que las realice un gestor) y gestionar los mismos.

Para un usuario con rol de profesor, se otorga la opción dar de baja, modificar, asociar, desasociar y añadir (dar de alta) materiales, aunque sólo de las asignaturas que imparte en el curso académico actual o futuro. En cambio un usuario de los roles de gestor o administrador si podrá asociar y desasociar los materiales de cualquier asignatura del centro. Se restringe la gestión de materiales exceptuando la búsqueda al curso académico actual o futuro. Mediante el subsistema de gestión de materiales, es posible realizar además una búsqueda y selección de materiales por parte de los tres roles de usuarios prefijados.

El proceso de gestión del sistema continua con el alta, baja y modificación de alumnos, así como con la matriculación de los mismos a sus asignaturas, tareas que solo son posibles de realizar mediante un usuario perteneciente al rol de administrador o al de gestor. Se contempla en futuras ampliaciones, la posibilidad de que para un nuevo rol (por ejemplo un rol para los alumnos) se permita realizar también estas labores. Los tres tipos de roles por defecto, pueden necesitar hacer búsquedas y selecciones de alumnos, lo cuál está contemplado en el módulo de gestión de alumnos.

Las tareas de gestión del centro de formación permiten mediante el subsistema de estadísticas, realizar informes y estadísticas en formato XML. Los informes que se pueden ver son (a no ser que se indique lo contrario, son accesibles por los tres grupos de usuarios).

- Informes y estadísticas de uso de la aplicación. Este es exclusivo del rol de administrador.
- Informes y estadísticas por carreras.
- Informes y estadísticas por asignaturas.
- Informes y estadísticas por profesores. Este es exclusivo de los roles gestor y administrador.
- Informes y estadísticas por alumnos.

Hubo que tener en consideración las siguientes normas para la programación de la aplicación:

- El código ha de estar comentado siguiendo las normas XML de Microsoft respecto a la generación de documentación en .net.
- El código ha de ser fácil de modificar y ampliar, siguiendo la metodología de la programación orientada a objetos aplicada a .net.
- Se usarán genéricos en la medida de lo posible.
- Uso de tecnología de tres capas.

Esta aplicación de gestión de un centro de formación permite que sus ampliaciones futuras se realicen de forma bastante sencilla, si se mantiene su arquitectura y se siguen las normas comentadas en el párrafo previo a este.

#### 5.1.4 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Se ha seguido el calendario marcado por el director del trabajo final de carrera, siguiendo un ciclo de vida basado en prototipos, con el fin de concretar los requisitos en una primera versión de la aplicación, pudiendo a continuación desarrollando según un ciclo de vida en cascada, partiendo del primer prototipo. Se indica a continuación el calendario y la descripción de cada una de las fases de entrega del proyecto:

Fecha de entrega	Trabajo
29/09/2006	<b>Plan de Trabajo</b>
16/10/2006	<b>Análisis y primera versión del prototipo</b>
30/10/2006	<b>Diseño y prototipo definitivo</b>
18/12/2006	<b>Implementación</b>
11/01/2007	<b>Memoria del proyecto y presentación</b>

##### Plan de Trabajo

Documento en el que se indica la descripción del proyecto, los objetivos, los requisitos, la implementación y la planificación temporal.

##### Análisis y primera versión del prototipo

Consiste en el análisis de la aplicación, en el que se especificarán las características de la misma y una primera versión de la interfaz gráfica de la aplicación.

##### Diseño y prototipo definitivo

Se fundamentó en el diseño de la aplicación y en la entrega del prototipo definitivo de la interfaz gráfica de la aplicación.

##### Implementación

Consistió en la creación del código fuente de la aplicación.

##### Memoria del proyecto y presentación

Este documento, consistente en la memoria del trabajo final de carrera y la presentación del mismo en formato PowerPoint.

### 5.1.4.1 Diagrama de Gantt

Se indica a continuación el diagrama de Gantt correspondiente a la planificación seguida del proyecto:

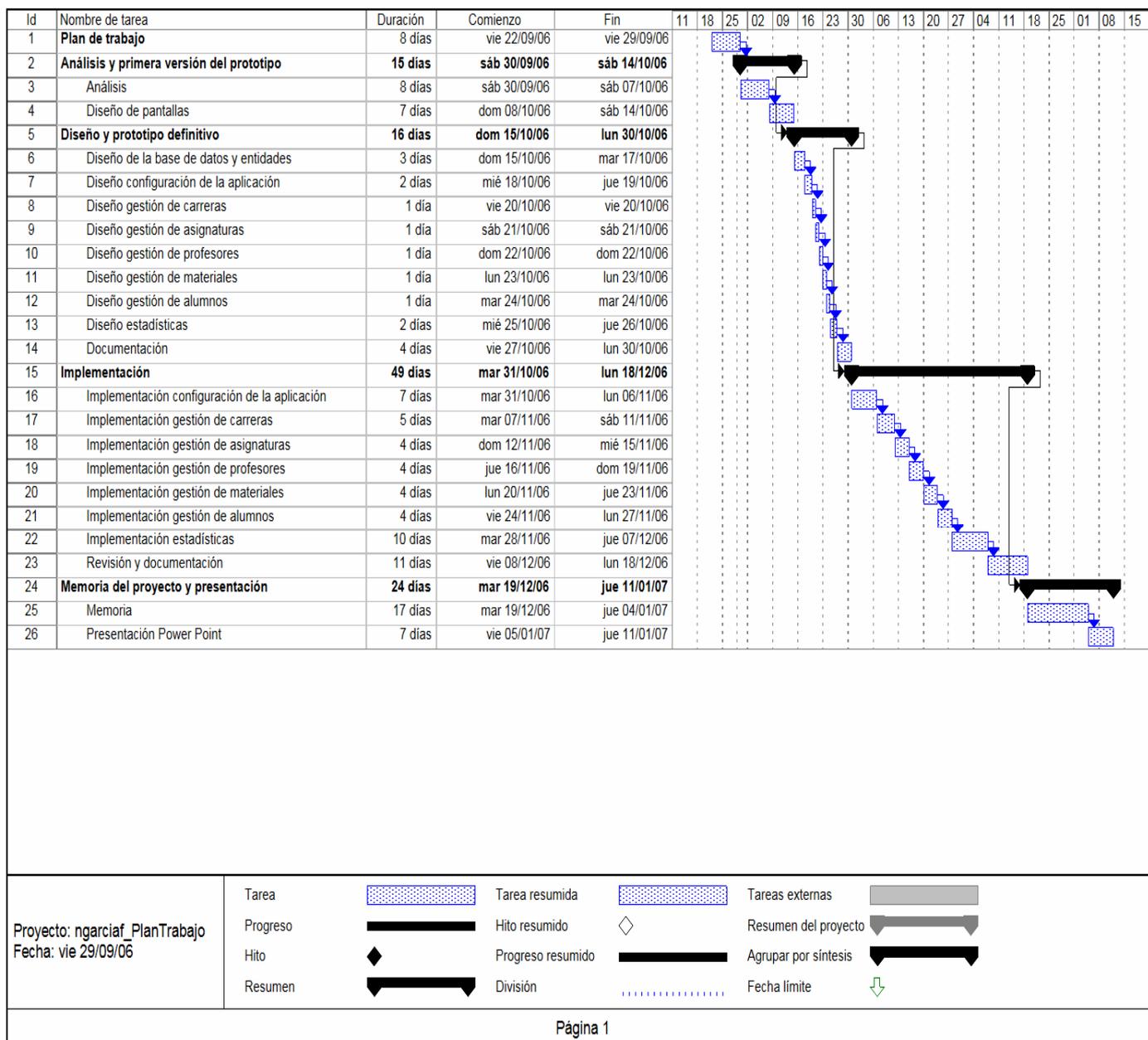


Figura 1 – Diagrama de Gantt de la planificación temporal del proyecto SIGENET

### 5.1.5 PRODUCTOS OBTENIDOS

Durante el desarrollo seguido en el proyecto se han obtenido los siguientes productos:

- **Plan de Trabajo:** Descripción breve del proyecto y su planificación temporal.
- **Análisis:** Contiene una descripción de la aplicación, sus requerimientos, la especificación de las diferentes funcionalidades del sistema mediante diagramas de casos de uso y descripción de los mismos y una primera versión de las pantallas de la aplicación.
- **Diseño:** Consiste en la descripción del diseño de la arquitectura de la aplicación, el desarrollo de los casos de uso mediante diagramas de colaboración y el diseño de la base de datos.
- **Prototipo:** Es una primera versión de la vista de usuario de la aplicación en la que se muestra las pantallas pero sin datos reales.
- **Implementación:** Radica en el código fuente de la aplicación SIGENET y en el código SQL de generación de la base de datos necesaria.
- **Manual de instalación:** Es el manual para configurar e instalar la aplicación, el cuál se ha seguido para instalar la misma en el servidor cuyo dominio es <http://www.fsriba-roja.com>, donde se ha instalado la aplicación para pruebas externas.
- **Memoria del proyecto:** Es este documento.
- **Presentación del proyecto:** La presentación en formato .ppt de Microsoft Power Point de los puntos más destacados y algunas capturas de pantallas representativas del proyecto.

### 5.1.6 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS OTROS CAPÍTULO DE LA MEMORIA

En los siguientes capítulos se verán:

- **Análisis:** En el que se representan los diagramas de casos de uso con una explicación de cada caso de uso y el diagrama de clases del modelo conceptual.
- **Diseño:** En el que se indican los diagramas de la arquitectura Software, el diagrama de la arquitectura Hardware recomendada, el diagrama de clases del diseño y el diseño de la interfaz de usuario. También se muestra el diseño de la arquitectura de la base de datos de la aplicación SIGENET.
- **Conclusiones:** Se resumen las conclusiones a las que se ha llegado con el desarrollo de la aplicación.
- **Líneas de desarrollo futuro:** Se describen los posibles caminos por los que la aplicación puede seguir en el futuro.
- **Glosario:** Se refiere a la descripción de los conceptos más relevantes del proyecto.
- **Bibliografía:** Una referencia bibliográfica y Web que se ha usado en el desarrollo del trabajo final de carrera.

## 5.2 ANÁLISIS

Se representan a continuación los diagramas de casos de uso del sistema junto el diagrama de clases del modelo conceptual.

### 5.2.1 DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Se indican a continuación los diagramas de caso de uso del análisis, además de una descripción de cada uno de ellos, así como de cada caso de uso.

#### 5.2.1.1 Subsistema de configuración de la aplicación

Este subsistema es el encargado del inicio y fin de sesión en el sistema; proceso en el que están implicados los tres perfiles. El perfil de administrador puede gestionar altas, bajas y modificar usuarios y perfiles de todos los usuarios del sistema. Los perfiles de gestor y profesor pueden realizar la búsqueda y selección de usuarios.

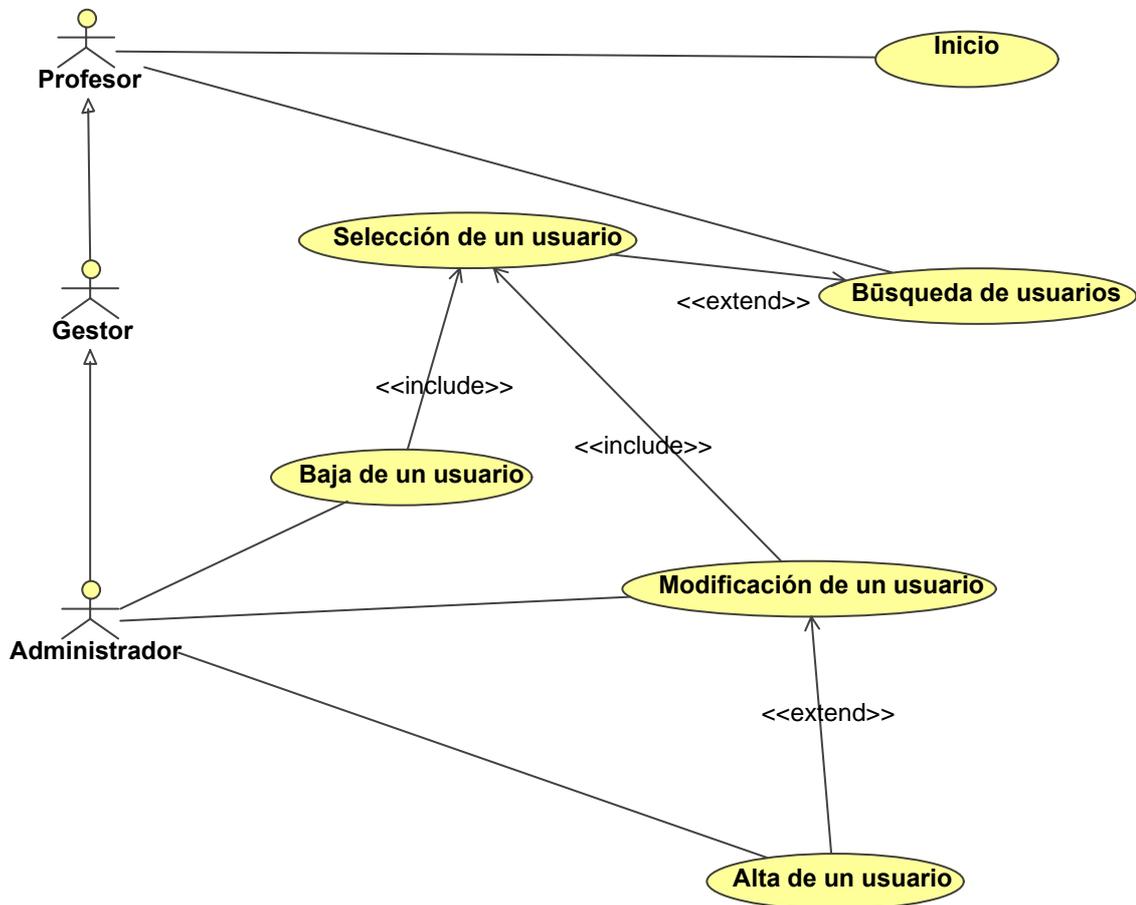


Figura 2 – Subsistema de configuración de la aplicación

<b>Caso de uso: Inicio</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al inicio de la aplicación desde la Web.
<b>Papel</b>	Principal para todos los usuarios.
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor, profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	
<b>Precondición</b>	El usuario ha de estar activo y creado en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	El usuario entra en la aplicación Web y le aparece la pantalla principal configurada para el perfil al que pertenece el usuario.
<b>Descripción</b>	La aplicación muestra una pantalla donde el usuario debe introducir su login y password correctos. Si el usuario incluye caracteres no permitidos se le indicará mediante un mensaje y un asterisco. Si el usuario introduce un login o una contraseña incorrectas, el sistema se lo indicará mediante un mensaje. El usuario deberá volver a introducir los datos. Al teclear la clave no se muestran los caracteres tecleados por motivos de seguridad.

<b>Caso de uso: Alta de un usuario</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de alta de un nuevo usuario.
<b>Papel</b>	Principal para el perfil <b>administrador</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Modificación de un usuario.</u>
<b>Precondición</b>	El usuario no debe estar creado en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	<p>Pasos desglosados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El <b>administrador</b> introduce la identificación del nuevo usuario.</li> <li>2. El sistema valida los datos contra la base de datos. Si el usuario ya existe previamente lo indica mediante un mensaje y vuelve al paso 1. Sino continúa con el paso 3.</li> <li>3. El <b>administrador</b> graba los cambios, con lo que se guardan en la base de datos y se crea un usuario con la identificación introducida en el paso 1 y los valores por defecto, pasando al paso 4 o los descarta, con lo que finaliza el caso de uso.</li> <li>4. Se pasa el control al caso de uso <u>Modificación de un usuario</u>, con los datos por defecto del usuario recién creado.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Modificación de un usuario</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de modificación de un usuario.
<b>Papel</b>	Principal para el perfil <b>administrador</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Alta de un usuario</u> , <u>Selección de un usuario</u> .
<b>Precondición</b>	El usuario ha de estar activo y creado en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	<p>La <u>modificación de un usuario</u> nos permite modificar los datos personales de un usuario. Los usuarios del perfil de <b>administrador</b> pueden acceder a través del <u>alta de un usuario</u> a este caso de uso, con lo que se ejecutarían los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El <b>administrador</b> modifica los datos del usuario.</li> <li>2. El <b>administrador</b> guarda los cambios, con lo que se guardan en la base de datos o los descarta, con lo que no se guardan los cambios en la base de datos.</li> </ol> <p>También pueden acceder directamente, con lo que se ejecutarían estos pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta por el <b>administrador</b> el caso de uso <u>selección de un usuario</u>.</li> <li>2. El <b>administrador</b> modifica los datos del usuario seleccionado.</li> <li>3. El <b>administrador</b> confirma los cambios con lo que se guardan en la base de datos o los descarta, con lo que no se guardan en la base de datos.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Baja de un usuario</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de baja de un usuario.
<b>Papel</b>	Principal para el perfil <b>administrador</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador</b> .
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de un usuario</u>
<b>Precondición</b>	El usuario ha de estar activo y creado en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos, con lo que el usuario se borra de la base de datos o se descartan, con lo que el usuario permanece en la base de datos. El usuario actual no se puede borrar.
<b>Descripción</b>	El proceso de <u>baja de un usuario</u> conlleva primero realizar la <u>selección de un usuario</u> , y a continuación, el <b>administrador</b> puede confirmar la baja del usuario, con lo que el usuario se borra de la base de datos, (excepto en el caso de que se quiera borrar el propio usuario), o descartar la baja, con lo que el usuario permanece en la base de datos.

<b>Caso de uso: Selección de un usuario</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de selección de los datos de un usuario.
<b>Papel</b>	Se accede desde la <u>búsqueda de usuarios</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor</b> .
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Baja de un usuario</u> , <u>Búsqueda de usuarios</u> , <u>Modificación de un usuario</u> .
<b>Precondición</b>	El usuario ha de estar activo y creado en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	El sistema muestra los datos del usuario seleccionado.
<b>Descripción</b>	Se debe ejecutar previamente la <u>búsqueda de usuarios</u> para que aparezcan los usuarios a seleccionar. A continuación se selecciona un usuario y muestran sus datos.

<b>Caso de uso: Búsqueda de usuarios</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de búsqueda de los usuarios del sistema.
<b>Papel</b>	Principal para todos los perfiles.
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor</b> .
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de un usuario</u> .
<b>Precondición</b>	
<b>Poscondición</b>	Se muestra el listado de los usuarios.
<b>Descripción</b>	Se muestra en pantalla un listado de usuarios, con la posibilidad de realizar la <u>selección de un usuario</u> por cada uno de ellos.

### 5.2.1.2 Subsistema de gestión de carreras

En este subsistema, los roles de administrador y gestor pueden dar de alta, dar de baja o modificar una carrera. Los tres roles pueden buscar carreras y seleccionar una, mostrando sus datos y las asignaturas que componen la carrera.

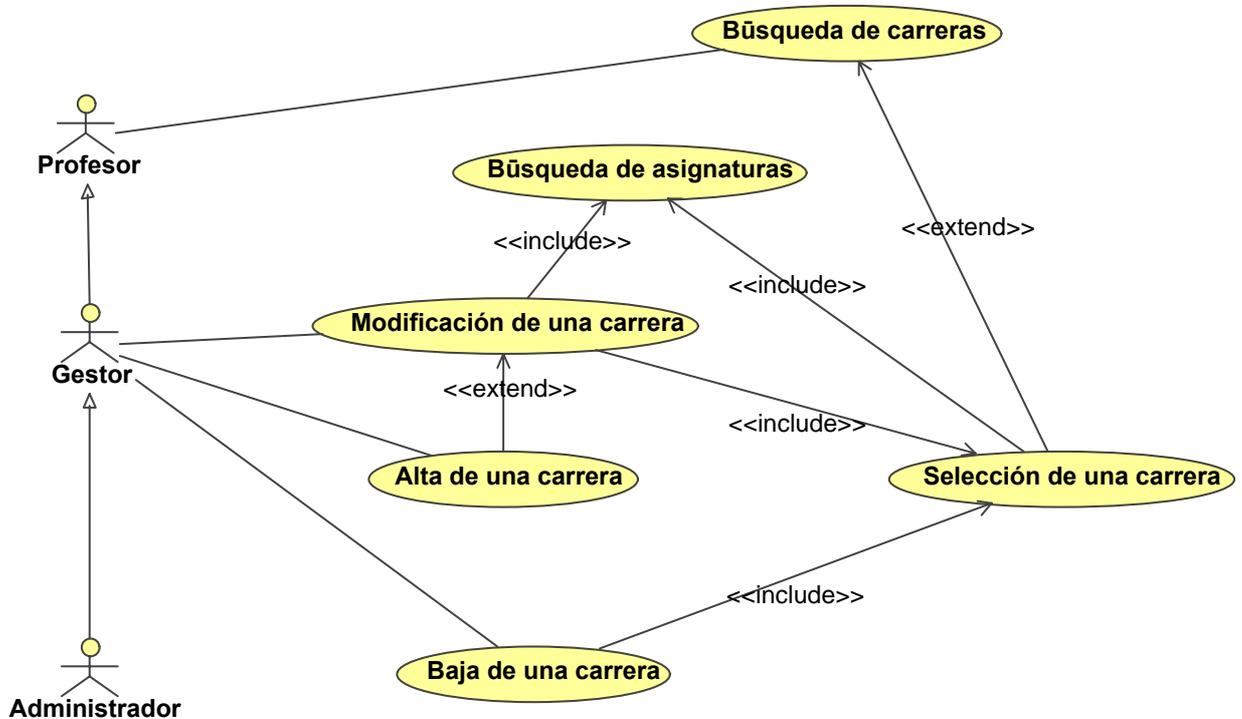


Figura 3 – Subsistema de gestión de carreras

Caso de uso: Alta de una carrera	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de alta de una nueva carrera.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	Modificación de una carrera.
<b>Precondición</b>	La carrera no debe estar creada en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	<p>Pasos desglosados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El <b>administrador</b> o el <b>gestor</b> introducen la identificación de la nueva carrera.</li> <li>2. El sistema valida los datos contra la base de datos. Si la carrera ya existe previamente lo indica mediante un mensaje y vuelve al paso 1. Si no continúa con el paso 3.</li> <li>3. El <b>administrador</b> o el <b>gestor</b> graban los cambios, con lo que se guardan en la base de datos y se crea una carrera con los valores por defecto, pasando al paso 4 o los descarta, con lo que finaliza el caso de uso.</li> <li>4. Se pasa el control al caso de uso <u>Modificación de una carrera</u>, con la identificación del paso 1 y los datos por defecto de la carrera recién creada.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Modificación de una carrera</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de modificación de una carrera.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Alta de una carrera</u> , <u>Selección de una carrera</u> , <u>búsqueda de asignaturas</u> .
<b>Precondición</b>	La carrera ha de estar creada en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	<p>Permite modificar los datos de una carrera. Los usuarios de los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> pueden acceder a través del <u>alta de una carrera</u> a este caso de uso, con lo que se ejecutarían los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>búsqueda de asignaturas</u> pasándole la carrera a modificar para mostrar las <u>asignaturas</u> de la carrera.</li> <li>2. Se modifican los datos de la carrera, ejecutándose si es necesario, el caso de uso <u>búsqueda de asignaturas</u> sin pasarle la carrera a modificar, para mostrar todas las asignaturas disponibles en el centro para seleccionar las que se quiera que pertenezcan a la carrera.</li> <li>3. Se guardan los cambios, con lo que se almacenan en la base de datos, o se descartan, con lo que no se guardan los cambios en la base de datos.</li> </ol> <p>También pueden acceder directamente, con lo que se ejecutarían estos pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de una carrera</u>.</li> <li>2. Se ejecuta el caso de uso <u>búsqueda de asignaturas</u> pasándole la carrera a modificar para mostrar las <u>asignaturas</u> de la carrera.</li> <li>3. Se modifican los datos de la carrera, ejecutándose si es necesario, el caso de uso <u>búsqueda de asignaturas</u> sin pasarle la carrera a modificar, para mostrar todas las asignaturas disponibles en el centro para seleccionar las que se quiera que pertenezcan a la carrera.</li> <li>4. Se guarda los cambios, con lo que se almacenan en la base de datos o se descartan, con lo que no se guardan los cambios en la base de datos.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Baja de una carrera</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de baja de una carrera.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de una carrera</u> .
<b>Precondición</b>	La carrera ha de estar creada en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos, con lo que la carrera se borra de la base de datos o se descartan, con lo que la carrera permanece en la base de datos.
<b>Descripción</b>	El proceso de <u>baja de una carrera</u> conlleva primero realizar la <u>selección de una carrera</u> , y a continuación, el <b>administrador</b> o el <b>gestor</b> pueden confirmar la baja de la carrera, con lo que esta se borra de la base de datos o descartar la baja, con lo que la carrera permanece en la base de datos.

<b>Caso de uso: Selección de una carrera</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de selección de los datos de una carrera.
<b>Papel</b>	Se accede desde la <u>búsqueda de carreras</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Baja de una carrera</u> , <u>Modificación de una carrera</u> , <u>Búsqueda de carreras</u> , <u>Búsqueda de asignaturas</u> .
<b>Precondición</b>	La carrera ha de estar creada en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	El sistema muestra los datos de la carrera seleccionada.
<b>Descripción</b>	Se debe ejecutar previamente el caso de uso <u>búsqueda de carreras</u> para poder seleccionar una de las carreras mostradas en el resultado de la búsqueda. Muestra los datos de la carrera, ejecutando a su vez el caso de uso <u>búsqueda de asignaturas</u> pasándole los datos de la carrera seleccionada para mostrar también sus <u>asignaturas</u> .

<b>Caso de uso: Búsqueda de carreras</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de búsqueda de carreras del centro.
<b>Papel</b>	Principal para todos los perfiles.
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de una carrera</u>
<b>Precondición</b>	
<b>Poscondición</b>	Se muestra el listado de las carreras del centro de formación.
<b>Descripción</b>	Se muestra en pantalla un listado de las carreras del centro, con la posibilidad de realizar la <u>selección de una carrera</u> por cada uno de los resultados obtenidos.

<b>Caso de uso: Búsqueda de asignaturas</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de búsqueda de asignaturas.
<b>Papel</b>	Se ejecuta desde los casos de uso <u>selección de una carrera</u> y <u>modificación de una carrera</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de una carrera</u> , <u>Modificación de una carrera</u> .
<b>Precondición</b>	Puede recibir una carrera.
<b>Poscondición</b>	Se muestra un listado de todas las asignaturas de las carreras o de las asignaturas de una carrera si se ha pasado como parámetro.
<b>Descripción</b>	Si recibe una carrera, muestra el listado de sus asignaturas. Si se ejecuta sin recibir ninguna carrera, muestra el listado de todas las asignaturas del centro.

### 5.2.1.3 Subsistema de gestión de asignaturas

Se encarga de las tareas de alta, baja, selección, búsqueda y modificación de las asignaturas, además de asociarlas o desasociarlas a una carrera. Estas tareas son exclusivas de los roles de gestor y administrador. Los tres roles pueden ejecutar también las tareas de búsqueda y selección de asignaturas.



Figura 4 – Subsistema de gestión de asignaturas

<b>Caso de uso: Alta de una asignatura</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de alta de una nueva asignatura.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Modificación de una asignatura.</u>
<b>Precondición</b>	La asignatura no debe estar creada en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	<p>Pasos desglosados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El <b>administrador</b> o el <b>gestor</b> introducen la identificación de la nueva asignatura.</li> <li>2. El sistema valida los datos contra la base de datos. Si la asignatura ya existe previamente lo indica mediante un mensaje y vuelve al paso 1. Sino continúa con el paso 3.</li> <li>3. El <b>administrador</b> o el <b>gestor</b> graban los cambios, con lo que se guardan en la base de datos y se crea una asignatura con los valores por defecto, pasando al paso 4, o los descarta, con lo que finaliza el caso de uso.</li> <li>4. Se pasa el control al caso de uso <u>Modificación de una asignatura</u> con la identificación y los datos por defecto de la asignatura recién creada.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Modificación de una asignatura</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de modificación de una asignatura.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Alta de una asignatura, Selección de una asignatura.</u>
<b>Precondición</b>	La asignatura ha de estar creada en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	<p>Permite modificar los datos de una asignatura. Los usuarios de los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> pueden acceder a través del <u>alta de una asignatura</u> a este caso de uso, con lo que se ejecutarían los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de una asignatura</u> pasándole la asignatura a modificar con los valores creados por defecto en el caso de uso <u>alta de una asignatura</u>.</li> <li>2. Se modifican los datos de la asignatura.</li> <li>3. Se guardan los cambios, con lo que se almacenan en la base de datos, o se descartan, con lo que no se guardan en la base de datos.</li> </ol> <p>También pueden acceder directamente, con lo que se ejecutarían estos pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de una asignatura</u>.</li> <li>2. Se modifican los datos de la asignatura.</li> <li>3. Se guardan los cambios, con lo que se almacenan en la base de datos, o se descartan, con lo que no se guardan en la base de datos.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Baja de una asignatura</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de baja de una asignatura.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de una asignatura.</u>
<b>Precondición</b>	La asignatura ha de estar creada en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos, con lo que la asignatura se borra de la base de datos o se descartan, con lo que la asignatura permanece en la base de datos.
<b>Descripción</b>	El proceso de <u>baja de una asignatura</u> conlleva primero realizar la <u>selección de una asignatura</u> , y a continuación, el <b>administrador</b> o el <b>gestor</b> pueden confirmar la baja de la asignatura, con lo que esta se borra de la base de datos o descartar la baja, con lo que la asignatura permanece en la base de datos.

<b>Caso de uso: Selección de una asignatura</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de selección de los datos de una asignatura.
<b>Papel</b>	Se accede desde la <u>búsqueda de asignaturas</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Baja de una asignatura</u> , <u>Modificación de una asignatura</u> , <u>Búsqueda de asignaturas</u> , <u>Desasociar a una carrera</u> , <u>Asociar a una carrera</u> .
<b>Precondición</b>	La asignatura ha de estar creada en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	El sistema muestra los datos de la asignatura seleccionada (incluyendo las carreras con las que está asociada).
<b>Descripción</b>	Previamente se ejecuta el caso de uso <u>búsqueda de asignaturas</u> para poder seleccionar una asignatura del listado obtenido y mostrar sus datos.

<b>Caso de uso: Búsqueda de asignaturas</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de búsqueda de asignaturas.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador, gestor y profesor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de una asignatura</u>
<b>Precondición</b>	
<b>Poscondición</b>	Se muestra un listado de todas las asignaturas del centro.
<b>Descripción</b>	Muestra en pantalla un listado de las asignaturas del centro, pudiendo ejecutar por cada una de ellas el caso de uso <u>selección de una asignatura</u> .

<b>Caso de uso: Búsqueda y selección de carreras</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de mostrar las carreras del centro con una marca para indicar si están asociadas a una asignatura o no.
<b>Papel</b>	Se ejecuta desde los casos de uso <u>asociar una asignatura a carreras</u> y <u>desasociar una asignatura de carreras</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador y Gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Asociar una asignatura a carreras</u> , <u>Desasociar una asignatura de carreras</u> .
<b>Precondición</b>	Se pasa la asignatura de la que sacar las carreras a ella.
<b>Poscondición</b>	Se muestran un listado de todas las carreras del centro con una marca seleccionable para indicar que está asociada a la asignatura que se pasa como parámetro o no.
<b>Descripción</b>	Muestra todas las carreras del centro en un listado, con una marca que indica que para la asignatura que se pasa como parámetro, la carrera está asociada. En caso de no tener esta marca, indica que la carrera no está asociada a la asignatura.

<b>Caso de uso: Asociar una asignatura a carreras</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso asociación de una asignatura a una carrera.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador y gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador y Gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de una asignatura</u> , <u>Búsqueda y selección de carreras</u> .
<b>Precondición</b>	La asignatura debe existir previamente en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	La asignatura queda asociada a una o a varias carreras si se confirman los cambios. Sino, la asignatura queda asociada a la carrera o carreras que tenía previamente (que puede ser ninguna).
<b>Descripción</b>	Pasos a seguir: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de una asignatura</u> para mostrar los datos de la asignatura y las carreras con las que está asociada.</li> <li>2. Se ejecuta el caso de uso <u>búsqueda y selección de carreras</u>, con el fin de mostrar los datos de las carreras asociadas o no a la asignatura.</li> <li>3. Se marcan las carreras que se quieren asociar.</li> <li>4. Si se confirman los cambios, se guardan los cambios en la base de datos, sino, se descartan.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Desasociar una asignatura de carreras</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de desasociar una asignatura de una carrera.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador</b> y <b>Gestor</b> .
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de una asignatura</u> , <u>Búsqueda y selección de carreras</u> .
<b>Precondición</b>	La asignatura debe existir previamente en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	La asignatura queda desasociada a una o a varias carreras si se confirman los cambios. Sino, queda en el estado previo a la ejecución de este caso de uso.
<b>Descripción</b>	<p>Pasos a seguir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de una asignatura</u> para mostrar los datos de la asignatura y las carreras en las que está asociada.</li> <li>2. Se ejecuta el caso de uso <u>búsqueda y selección de carreras</u>, con el fin de mostrar los datos de las carreras desasociadas o asociadas a la asignatura.</li> <li>3. Se desmarcan las carreras que se quieren desasociar.</li> <li>4. Si se confirman los cambios, se guardan los cambios en la base de datos, sino, se descartan.</li> </ol>

### 5.2.1.4 Subsistema de gestión de profesores

Los gestores y administradores pueden dar de alta, modificar y dar de baja profesores, así como asociarlos y desasociarlos de asignaturas. Para los tres roles es posible realizar la búsqueda y selección de profesores.



Figura 5 – Subsistema de gestión de profesores

<b>Caso de uso: Alta de un profesor</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de alta de un nuevo profesor.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Modificación de un profesor</u>
<b>Precondición</b>	El profesor no debe estar dado de alta con anterioridad en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	Pasos desglosados: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El <b>administrador</b> o el <b>gestor</b> introducen la identificación del nuevo profesor.</li> <li>2. El sistema valida los datos contra la base de datos. Si el profesor ya existe previamente lo indica mediante un mensaje y vuelve al paso 1. Sino continúa con el paso 3.</li> <li>3. El <b>administrador</b> o el <b>gestor</b> graban los cambios, con lo que se guardan en la base de datos y se crea un nuevo profesor con los valores por defecto, continuando con el paso 4, o los descarta, con lo que se finaliza este caso de uso.</li> <li>4. Se pasa el control al caso de uso <u>Modificación de un profesor</u> con la identificación y los datos por defecto del profesor recién creado.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Modificación de un profesor</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de modificación de un profesor.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Alta de un profesor</u> , <u>Selección de un profesor</u>
<b>Precondición</b>	El profesor ha de estar dado de alta en la base de datos con anterioridad.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	Permite modificar los datos de un profesor. Los usuarios de los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> pueden acceder a través del <u>alta de un profesor</u> a este caso de uso, con lo que se ejecutarían los siguientes pasos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de un profesor</u> pasándole la asignatura a modificar con los valores creados por defecto en el caso de uso <u>alta de un profesor</u>.</li> <li>2. Se modifican los datos del profesor.</li> <li>3. Se guardan los cambios, con lo que se guardan en la base de datos, o se descartan, no almacenándose en la base de datos.</li> </ol> También pueden acceder directamente, con lo que se ejecutarían estos pasos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de un profesor</u>.</li> <li>2. Se modifican los datos del profesor.</li> <li>3. Se guardan los cambios almacenándose los datos modificados del profesor en la base de datos, o se descartan, con lo que no se guardan los cambios en la base de datos.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Baja de un profesor.</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de baja de un profesor.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de un profesor.</u>
<b>Precondición</b>	El profesor ha de estar dado de alta en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	El proceso de <u>baja de un profesor</u> conlleva primero realizar la <u>selección de un profesor</u> , y a continuación, el <b>administrador</b> o el <b>gestor</b> pueden confirmar la baja del profesor, con lo que este se borra de la base de datos; o descartar la baja, con lo que el profesor permanece en la base de datos.

<b>Caso de uso: Selección de un profesor</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de selección de los datos de un profesor.
<b>Papel</b>	Se accede desde la <u>búsqueda de profesores</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Baja de un profesor</u> , <u>Modificación de un profesor</u> , <u>Búsqueda de profesores</u> , <u>Desasociar un profesor de asignaturas</u> , <u>Asociar un profesor a asignaturas</u> .
<b>Precondición</b>	El profesor ha de estar dado de alta en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	El sistema muestra los datos del profesor seleccionado (incluyendo las asignaturas con las que el profesor está asociado).
<b>Descripción</b>	Se debe ejecutar previamente el caso de uso <u>búsqueda de profesores</u> para poder seleccionar uno de los profesores mostrados en el resultado de la búsqueda. Muestra los datos del profesor que se ha seleccionado.

<b>Caso de uso: Búsqueda de profesores</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de búsqueda de los profesores del centro.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador, gestor y profesor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de un profesor</u> .
<b>Precondición</b>	
<b>Poscondición</b>	Se muestra un listado con todos los profesores del centro.
<b>Descripción</b>	Muestra en pantalla el listado de los profesores del centro, pudiendo ejecutar por cada uno de ellos el caso de uso <u>selección de un profesor</u> .

<b>Caso de uso: Búsqueda y selección de asignaturas</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de mostrar las asignaturas del centro con una marca para indicar si están asociadas a un profesor o no.
<b>Papel</b>	Se ejecuta desde los casos de uso <u>asociar un profesor a asignaturas</u> y <u>desasociar un profesor de asignaturas</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador y Gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Desasociar un profesor de asignaturas</u> , <u>Asociar un profesor a asignaturas</u> .
<b>Precondición</b>	Se pasa el profesor del que sacar sus asignaturas asociadas de todo el listado de asignaturas.
<b>Poscondición</b>	Se muestran un listado de todas las asignaturas del centro con una marca para indicar que está asociada al profesor que se pasa como parámetro o no.
<b>Descripción</b>	Muestra todas las asignaturas del centro en un listado, con una marca que indica que para el profesor que se pasa como parámetro, la asignatura está asociada. En caso de no tener esta marca, indica que el profesor no tiene asociada la asignatura.

<b>Caso de uso: Asociar un profesor a asignaturas</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso asociación de asignaturas a un profesor.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador y gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador y Gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de un profesor</u> , <u>Búsqueda y selección de asignaturas</u> .
<b>Precondición</b>	El profesor debe existir previamente en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	El profesor queda asociado a una o varias asignaturas si se confirman los cambios. Sino, las asociaciones quedan como estaban antes de ejecutar el caso de uso.
<b>Descripción</b>	Pasos a seguir: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de un profesor</u> para mostrar los datos del profesor y las asignaturas con las que está asociado.</li> <li>2. Se ejecuta el caso de uso <u>búsqueda y selección de asignaturas</u>, con el fin de mostrar los datos de las asignaturas asociadas o no al profesor.</li> <li>3. Se marcan las asignaturas que se quieren asociar.</li> <li>4. Si se confirman los cambios, se guardan los cambios en la base de datos, sino, se descartan.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Desasociar un profesor de asignaturas</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de desasociar asignaturas de un profesor.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador</b> y <b>Gestor</b> .
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de un profesor</u> , <u>Búsqueda y selección de asignaturas</u> .
<b>Precondición</b>	El profesor debe existir previamente en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	El profesor queda desasociado de las asignaturas que se escojan si se confirman los cambios. Sino, queda en el estado previo a la ejecución de este caso de uso.
<b>Descripción</b>	<p>Pasos a seguir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de un profesor</u> para mostrar los datos del profesor y de las asignaturas con las que tiene relación de asociación.</li> <li>2. Se ejecuta el caso de uso <u>búsqueda y selección de asignaturas</u>, con el fin de mostrar los datos de las asignaturas asociadas y desasociadas al profesor.</li> <li>3. Se desmarcan las asignaturas que se quieren desasociar.</li> <li>4. Si se confirman los cambios, se guardan los cambios en la base de datos, sino, se descartan.</li> </ol>

### 5.2.1.5 Subsistema de gestión de materiales

Un usuario de los roles de gestor, administrador y profesor puede dar de alta, baja, modificar y asociar y desasociar materiales de asignaturas, aunque para un usuario con rol de profesor sólo puede dar de alta, de baja, modificarlos, asociarlos y desasociarlos de las asignaturas que imparte. La gestión de materiales está restringida al curso académico actual o futuro. No se pueden modificar, dar de alta, baja, asociar y desasociar materiales pertenecientes a un período de tiempo inferior al actual, sólo los actuales o futuros. Es posible realizar sin restricciones temporales, una búsqueda y selección de materiales por parte de los tres roles, aunque la selección se debe producir después de haber realizado la búsqueda.

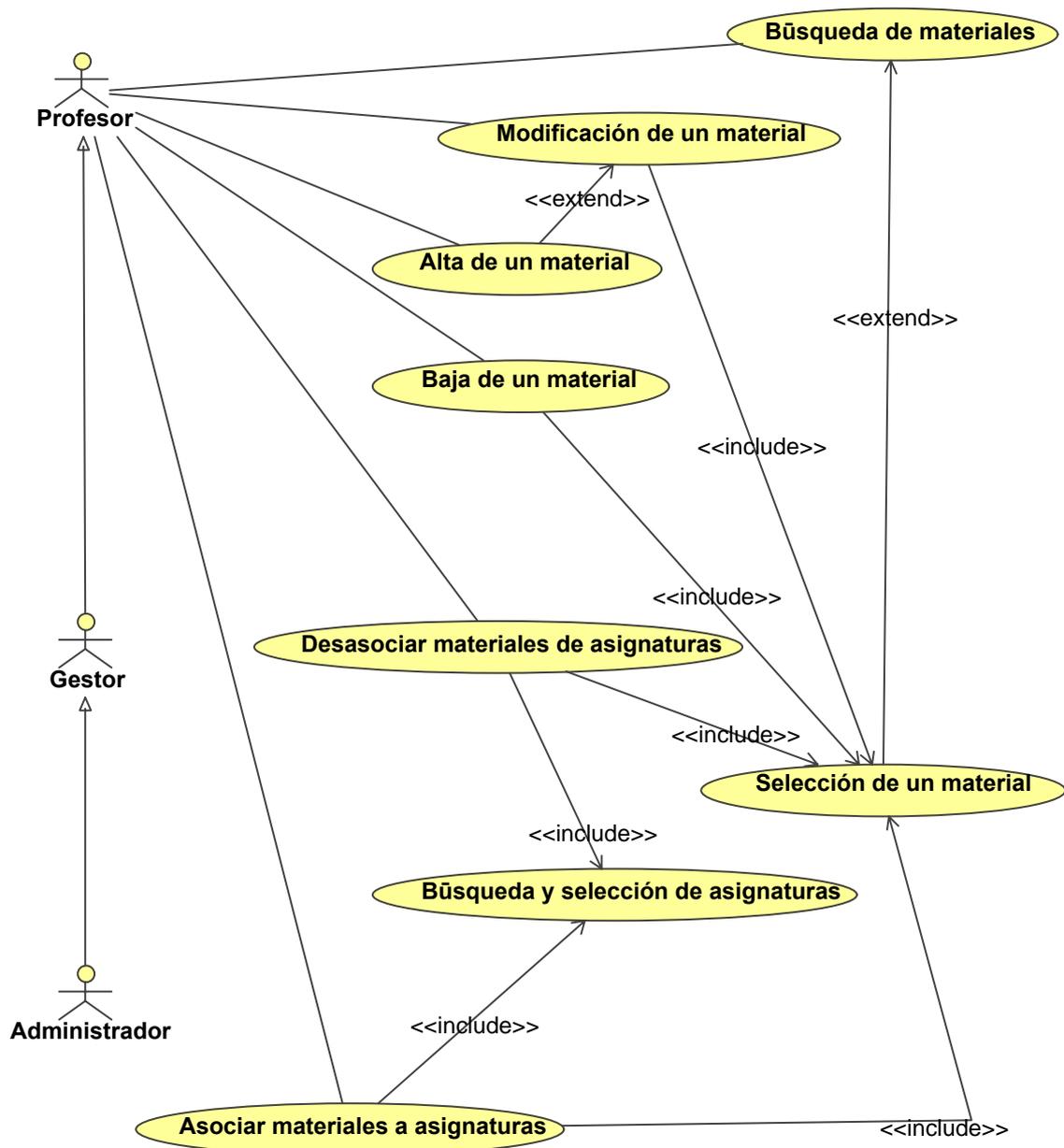


Figura 6 –Subsistema de gestión de materiales

<b>Caso de uso: Alta de un material</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de dar de alta un nuevo material.
<b>Papel</b>	Principal para los tres perfiles.
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor, profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Modificación de un material.</u>
<b>Precondición</b>	El material no debe existir previamente en la base de datos. Se debe indicar el período de tiempo para el que se da de alta el material y este debe ser igual o superior al actual. El <b>profesor</b> sólo puede dar de alta materiales para las asignaturas que imparte.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	<p>Pasos desglosados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se introducen la identificación del nuevo material.</li> <li>2. El sistema valida los datos contra la base de datos. Si el material ya existe previamente lo indica mediante un mensaje y vuelve al paso 1. Sino continúa con el paso 3.</li> <li>3. Se graban los cambios, con lo que se guardan en la base de datos y se crea un nuevo material con los valores por defecto, continuando con el paso 4, o los descarta, con lo que se finaliza este caso de uso.</li> <li>4. Se pasa el control al caso de uso <u>Modificación de un material</u> con la identificación y los datos por defecto del material recién creado.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Modificación de un material</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de modificación de un profesor.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador, gestor y profesor.</b>
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor, profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Alta de un material, Selección de un material.</u>
<b>Precondición</b>	El material debe estar dado de alta con anterioridad. El material a modificar debe pertenecer a un período de tiempo igual o superior al actual. El actor <b>profesor</b> sólo puede modificar materiales de sus asignaturas.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	<p>Permite modificar los datos de un material. Los usuarios de los perfiles de <b>administrador, profesor y gestor</b> pueden acceder a través del <u>alta de un material</u> a este caso de uso, con lo que se ejecutarían los siguientes pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de un material</u> pasándole el material a modificar con los valores creados por defecto en el caso de uso <u>alta de un material</u>. Si el período de tiempo es inferior al actual se finaliza el caso de uso sin cambios, sino, continúa con el paso 2.</li> <li>2. Si el actor es el <b>profesor</b> se comprueba que el material pertenece a una de sus asignaturas yendo al paso 3, sino, se finaliza el caso de uso.</li> <li>3. Se modifican los datos del material.</li> <li>4. Se guardan los cambios, con lo que se guardan en la base de datos, o se descartan, no almacenándose en la base de datos.</li> </ol> <p>También pueden acceder directamente, con lo que se ejecutarían estos pasos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de un material</u>. Si el período de tiempo es inferior al actual se finaliza el caso de uso descartando los cambios. En caso contrario (si el período de tiempo es igual o superior al actual), se continúa con el paso 2.</li> <li>2. Si el actor es el <b>profesor</b> se comprueba que el material pertenece a una de sus asignaturas yendo al paso 3, sino, se finaliza el caso de uso.</li> <li>3. Se modifican los datos del material.</li> <li>4. Se guardan los cambios, con lo que se guardan en la base de datos, o se descartan, no almacenándose en la base de datos.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Baja de un material</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de baja de un material.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador, gestor y profesor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor, profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de un material.</u>
<b>Precondición</b>	El material ha de estar dado de alta en la base de datos. Se debe indicar el período de tiempo para el que se da de baja el material y este debe ser igual o superior al actual. El <b>profesor</b> además, sólo puede dar de baja materiales de las asignaturas que imparte.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	El proceso de baja de un material conlleva primero realizar la <u>selección de un material</u> , y a continuación, si se confirma la baja del material, este se borra de la base de datos. Si se descarta la baja, el material permanece en la base de datos.

<b>Caso de uso: Selección de un material</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de selección de los datos de un material.
<b>Papel</b>	Se accede desde la <u>búsqueda de materiales</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Baja de un material, Modificación de un material, Búsqueda de materiales, Desasociar un material de asignaturas, Asociar un material a asignaturas.</u>
<b>Precondición</b>	El material ha de estar dado de alta en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	El sistema muestra los datos del material seleccionado (incluyendo las asignaturas con las que el profesor está asociado).
<b>Descripción</b>	Se debe ejecutar previamente el caso de uso <u>búsqueda de materiales</u> para poder seleccionar uno de los materiales mostrados en el resultado de la búsqueda. Muestra los datos del material que se ha seleccionado.

<b>Caso de uso: Búsqueda de materiales</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de búsqueda de materiales del centro.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador, gestor y profesor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de un material.</u>
<b>Precondición</b>	
<b>Poscondición</b>	Se muestra un listado con todos los materiales del centro sin restricción.
<b>Descripción</b>	Muestra en pantalla el listado de los materiales del centro, pudiendo ejecutar por cada uno de ellos el caso de uso <u>selección de un material</u> .

<b>Caso de uso: Búsqueda y selección de asignaturas</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de mostrar las asignaturas del centro con una marca para indicar si están asociadas a un material o no.
<b>Papel</b>	Se ejecuta desde los casos de uso <u>asociar un material a asignaturas</u> y <u>desasociar un material de asignaturas</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Desasociar un material de asignaturas, Asociar un material a asignaturas.</u>
<b>Precondición</b>	Se pasa el material del que sacar sus asignaturas asociadas de todo el listado de asignaturas.
<b>Poscondición</b>	Se muestran un listado de todas las asignaturas del centro con una marca para indicar que está asociada al material que se pasa como parámetro o no.
<b>Descripción</b>	Muestra todas las asignaturas del centro en un listado, con una marca que indica que para el material que se pasa como parámetro hay una asociación con la asignatura. En caso de no tener esta marca, indica que el material no tiene asociada la asignatura.

<b>Caso de uso: Asociar un material a asignaturas</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de asociación de un material a unas asignaturas.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador, gestor y profesor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	Selección de un material, <u>Búsqueda y selección de materiales</u> .
<b>Precondición</b>	El material ha de estar dado de alta en la base de datos. Se debe indicar el período de tiempo para el que se quiere asociar el material a las asignaturas y este período debe ser igual o superior al actual. El <b>profesor</b> además, sólo puede asociar materiales de las asignaturas que imparte.
<b>Poscondición</b>	El material queda asociado a una o varias asignaturas si se confirman los cambios. Sino, las asociaciones quedan como estaban antes de ejecutar el caso de uso.
<b>Descripción</b>	<p>Pasos a seguir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de un material</u> para mostrar los datos del material y las asignaturas con las que está asociado.</li> <li>2. Se ejecuta el caso de uso <u>búsqueda y selección de asignaturas</u>, con el fin de mostrar los datos de las asignaturas asociadas o no al material.</li> <li>3. Si el que ejecuta el caso de uso es el <b>profesor</b> aparece deshabilitada la opción de asociación de las asignaturas que el <b>profesor</b> no imparte.</li> <li>4. Se marcan las asignaturas que se quieren asociar.</li> <li>5. Si se confirman los cambios, se guardan los cambios en la base de datos, sino, se descartan.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Desasociar un material de asignaturas</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de desasociar asignaturas de un material.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador, gestor y profesor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	Selección de un material, <u>Búsqueda y selección de materiales</u> .
<b>Precondición</b>	El material ha de estar dado de alta en la base de datos. Se debe indicar el período de tiempo para el que se quiere desasociar el material a las asignaturas y este período debe ser igual o superior al actual. El <b>profesor</b> además, sólo puede desasociar materiales de las asignaturas que imparte.
<b>Poscondición</b>	El material queda desasociado de las asignaturas que se escojan si se confirman los cambios. Sino, queda en el estado previo a la ejecución de este caso de uso.
<b>Descripción</b>	<p>Pasos a seguir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de un material</u> para mostrar los datos del material y las asignaturas con las que está asociado.</li> <li>2. Se ejecuta el caso de uso <u>búsqueda y selección de asignaturas</u>, con el fin de mostrar los datos de las asignaturas asociadas o no al material.</li> <li>3. Si el que ejecuta el caso de uso es el <b>profesor</b> aparece deshabilitada la opción de desasociar las asignaturas que el <b>profesor</b> no imparte.</li> <li>4. Se desmarcan las asignaturas que se quieren desasociar.</li> <li>5. Si se confirman los cambios, se guardan los cambios en la base de datos, sino, se descartan.</li> </ol>

### 5.2.1.6 Subsistema de gestión de alumnos

Consiste en realizar mediante un usuario de los roles administrador o gestor, el proceso de alta, baja y modificación de alumnos y su matriculación a las asignaturas. Los tres roles, pueden realizar búsquedas y selecciones de alumnos.



Figura 7 – Subsistema de gestión de alumnos

<b>Caso de uso: Alta de un alumno</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de alta de un nuevo alumno.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Modificación de un alumno.</u>
<b>Precondición</b>	El alumno no debe estar creado previamente en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	Pasos desglosados: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El <b>administrador</b> o el <b>gestor</b> introduce la identificación del nuevo alumno.</li> <li>2. El sistema valida los datos contra la base de datos. Si el alumno ya existe previamente lo indica mediante un mensaje y vuelve al paso 1. Sino continúa con el paso 3.</li> <li>3. El <b>administrador</b> o el <b>gestor</b> graban los cambios, con lo que se guardan en la base de datos y se crea una asignatura con los valores por defecto, yendo al paso 4, o los descarta, con lo que finaliza el caso de uso.</li> <li>4. Se pasa el control al caso de uso <u>Modificación de un alumno</u> con la identificación y los datos por defecto del alumno recién creado.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Modificación de un alumno</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de modificación de los datos de un alumno.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Alta de un alumno, Selección de un alumno.</u>
<b>Precondición</b>	El alumno ha de estar dado de alta en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos o se descartan.
<b>Descripción</b>	Permite modificar los datos de un alumno. Los usuarios de los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> pueden acceder a través del <u>alta de un alumno</u> a este caso de uso, con lo que se ejecutarían los siguientes pasos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de un alumno</u> pasándole el alumno a modificar con los valores creados por defecto en el caso de uso <u>alta de un alumno</u>.</li> <li>2. Se modifican los datos del alumno.</li> <li>3. Se guardan los cambios, con lo que se almacenan en la base de datos, o se descartan, con lo que no se guardan en la base de datos.</li> </ol> También pueden acceder directamente, con lo que se ejecutarían estos pasos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de un alumno</u>.</li> <li>2. Se modifican los datos del alumno.</li> <li>3. Se guardan los cambios, con lo que se almacenan en la base de datos, o se descartan, con lo que no se guardan en la base de datos.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Baja de un alumno</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de baja de un alumno
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de un alumno</u>
<b>Precondición</b>	El alumno ha de estar dado de alta en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Los cambios se guardan en la base de datos, con lo que el alumno se borra de la base de datos o se descartan, con lo que el alumno permanece en la base de datos.
<b>Descripción</b>	Se ejecuta el caso de uso de <u>selección de un alumno</u> , y después, el <b>administrador</b> o el <b>gestor</b> pueden confirmar la baja del alumno, con lo que este se borra de la base de datos, o descartarla, con lo que el alumno permanece en la base de datos.

<b>Caso de uso: Selección de un alumno</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de selección de los datos de un alumno
<b>Papel</b>	Se accede desde la <u>búsqueda de alumnos</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Alta de un alumno</u> , <u>Modificación de un alumno</u> , <u>Búsqueda de alumnos</u> , <u>Matricular un alumno en asignaturas</u> , <u>Eliminar la matriculación de un alumno en asignaturas</u> .
<b>Precondición</b>	El alumno ha de estar dado de alta en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	El sistema muestra los datos del alumno seleccionado (incluyendo las asignaturas de las que está matriculado).
<b>Descripción</b>	Previamente se ejecuta el caso de uso <u>búsqueda de alumnos</u> para poder seleccionar un alumno del listado obtenido y mostrar sus datos.

<b>Caso de uso: Búsqueda de alumnos</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de búsqueda de alumnos.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador, gestor y profesor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, Gestor, Profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de un alumno</u> .
<b>Precondición</b>	
<b>Poscondición</b>	Se muestra el listado de todos los alumnos del centro.
<b>Descripción</b>	Muestra en pantalla un listado de los alumnos del centro, pudiendo ejecutar por cada uno de ellos el caso de uso <u>selección de un alumno</u> .

<b>Caso de uso: Búsqueda y selección de asignaturas</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de mostrar las asignaturas del centro con una marca para indicar si están asociadas a un alumno o no.
<b>Papel</b>	Se ejecuta desde los casos de uso <u>matricular un alumno en asignaturas</u> y <u>eliminar la matriculación de un alumno en asignaturas</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador y Gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Matricular un alumno en asignaturas</u> , <u>Eliminar la matriculación de un alumno en asignaturas</u> .
<b>Precondición</b>	Se pasa como parámetro el alumno del que sacar sus asignaturas.
<b>Poscondición</b>	Se muestran un listado de las asignaturas del centro con una marca seleccionable para indicar que está asociada al alumno que se pasa como parámetro o no.
<b>Descripción</b>	Muestra todas las asignaturas del centro en un listado, con una marca que indica que para el alumno que se pasa como parámetro, la asignatura está asociada. En caso de no tener esta marca, indica que el alumno no está asociado a la asignatura.

<b>Caso de uso: Matricular un alumno en asignaturas</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de matriculación (asociación) de un alumno en asignaturas del centro de formación.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador y gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador y Gestor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Selección de un alumno</u> , <u>Búsqueda y selección de asignaturas</u> .
<b>Precondición</b>	El alumno debe existir previamente en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	El alumno queda matriculado a una o varias asignaturas si se confirman los cambios. Sino, el alumno queda asociado a la asignatura o asignaturas con las que tenía relación previa (que puede ser con ninguna).
<b>Descripción</b>	<p>Pasos a seguir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de un alumno</u> para mostrar los datos de del alumno y las asignaturas de las que está matriculado.</li> <li>2. Se ejecuta el caso de uso <u>búsqueda y selección de asignaturas</u>, con el fin de mostrar los datos de las asignaturas matriculadas o no del alumno.</li> <li>3. Se marcan las asignaturas que se quieren asociar.</li> <li>4. Si se confirman los cambios, se guardan los cambios en la base de datos, sino, se descartan.</li> </ol>

<b>Caso de uso: Eliminar la matriculación de un alumno en asignaturas</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de matriculación (asociación) de un alumno en asignaturas del centro de formación.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador y gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador y Gestor</b> .
<b>Casos de uso relacionados</b>	Selección de un alumno, <u>Búsqueda y selección de asignaturas</u> .
<b>Precondición</b>	El alumno debe existir previamente en la base de datos.
<b>Poscondición</b>	Se elimina la matriculación del alumno a una o varias asignaturas si se confirman los cambios. Sino, el alumno queda asociado a la asignatura o asignaturas con las que estaba relacionado previamente (que puede ser con ninguna).
<b>Descripción</b>	<p>Pasos a seguir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecuta el caso de uso <u>selección de un alumno</u> para mostrar los datos de del alumno y las asignaturas de las que está matriculado.</li> <li>2. Se ejecuta el caso de uso <u>búsqueda y selección de asignaturas</u>, con el fin de mostrar los datos de las asignaturas matriculadas o no del alumno.</li> <li>3. Se desmarcan las asignaturas de las que se quiere eliminar la matriculación del alumno.</li> <li>4. Si se confirman los cambios, se guardan los cambios en la base de datos, sino, se descartan.</li> </ol>

### 5.2.1.7 Subsistema de gestión de estadísticas

Se encarga de los informes y estadísticas de SIGENET.

Exclusivo del rol de administrador son los informes y estadísticas de uso de la aplicación. Los tres perfiles pueden ver los siguientes informes y estadísticas:

- Informes y estadísticas por carreras.
- Informes y estadísticas por asignaturas.
- Informes y estadísticas por profesores. Este es exclusivo de los roles gestor y administrador.
- Informes y estadísticas por alumnos.

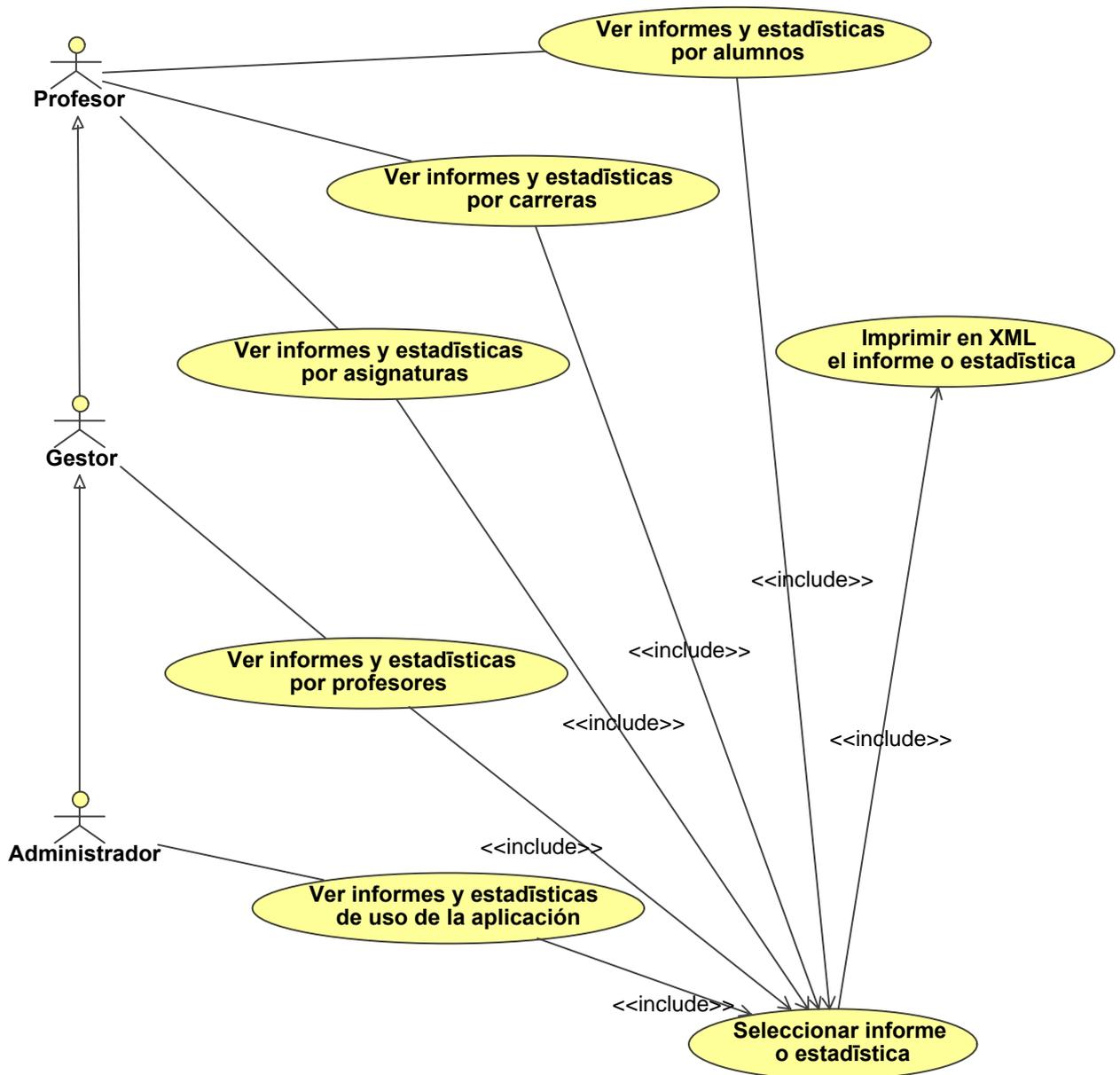


Figura 8 –Subsistema de gestión de informes y estadísticas

<b>Caso de uso: Ver informes y estadísticas de uso de la aplicación</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de listar los informes y estadísticas del uso de la aplicación.
<b>Papel</b>	Principal para el perfil de <b>administrador</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador</b> .
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Seleccionar informe o estadística</u>
<b>Precondición</b>	
<b>Poscondición</b>	Se muestra el listado de informes y estadísticas de uso de la aplicación
<b>Descripción</b>	Se muestra en pantalla un listado con los informes y estadísticas de uso de la aplicación y la posibilidad de ejecutar el caso de uso <u>seleccionar informe o estadística</u> por cada uno de ellos.

<b>Caso de uso: Ver informes y estadísticas por profesores</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de listar los informes y estadísticas de los profesores.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador</b> y <b>gestor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor</b> .
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Seleccionar informe o estadística</u>
<b>Precondición</b>	
<b>Poscondición</b>	Se muestra el listado de informes y estadísticas de los profesores del centro.
<b>Descripción</b>	Se muestra en pantalla un listado con los informes y estadísticas de los profesores del centro y la posibilidad de ejecutar el caso de uso <u>seleccionar informe o estadística</u> por cada uno de ellos.

<b>Caso de uso: Ver informes y estadísticas por alumnos</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de listar los informes y estadísticas de los alumnos.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador, gestor y profesor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor, profesor</b> .
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Seleccionar informe o estadística</u>
<b>Precondición</b>	
<b>Poscondición</b>	Se muestra el listado de informes y estadísticas de los alumnos del centro.
<b>Descripción</b>	Se muestra en pantalla un listado con los informes y estadísticas de los alumnos del centro y la posibilidad de ejecutar el caso de uso <u>seleccionar informe o estadística</u> por cada uno de ellos.

<b>Caso de uso: Ver informes y estadísticas por asignaturas</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de listar los informes y estadísticas de los profesores.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador, gestor y profesor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor, profesor</b> .
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Seleccionar informe o estadística</u>
<b>Precondición</b>	
<b>Poscondición</b>	Se muestra el listado de informes y estadísticas de las asignaturas del centro.
<b>Descripción</b>	Se muestra en pantalla un listado con los informes y estadísticas de las asignaturas del centro y la posibilidad de ejecutar el caso de uso <u>seleccionar informe o estadística</u> por cada una de ellas.

<b>Caso de uso: Ver informes y estadísticas por carreras</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de listar los informes y estadísticas de los profesores.
<b>Papel</b>	Principal para los perfiles de <b>administrador, gestor y profesor</b> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor, profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Seleccionar informe o estadística</u>
<b>Precondición</b>	
<b>Poscondición</b>	Se muestra el listado de informes y estadísticas de las asignaturas del centro.
<b>Descripción</b>	Se muestra en pantalla un listado con los informes y estadísticas de las asignaturas del centro y la posibilidad de ejecutar el caso de uso <u>seleccionar informe o estadística</u> por cada una de ellas.

<b>Caso de uso: Seleccionar informe o estadística</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de seleccionar un informe o una estadística.
<b>Papel</b>	Se ejecuta si es requerido desde los casos de uso <u>ver informes y estadísticas de uso de la aplicación</u> , <u>ver informes y estadísticas por profesores</u> , <u>ver informes y estadísticas por alumnos</u> , <u>ver informes y estadísticas por asignaturas</u> y <u>ver informes y estadísticas por carreras</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor, profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Ver informes y estadísticas de uso de la aplicación</u> , <u>Ver informes y estadísticas por profesores</u> , <u>Ver informes y estadísticas por alumnos</u> , <u>Ver informes y estadísticas por asignaturas</u> , <u>Ver informes y estadísticas por carreras</u> , <u>Imprimir en XML el informe o estadística</u> .
<b>Precondición</b>	Se pasa el informe o estadística seleccionado.
<b>Poscondición</b>	Se muestran los datos estadísticos o el informe de estos datos.
<b>Descripción</b>	Se muestran los datos estadísticos o el informe de la precondición de este caso de uso, con la posibilidad de ejecutar el caso de uso <u>imprimir en XML el informe o estadística</u> .

<b>Caso de uso: Imprimir en XML el informe o estadística</b>	
<b>Resumen</b>	Corresponde al proceso de imprimir en formato XML el informe o estadística pasado como parámetro.
<b>Papel</b>	Se ejecuta si es requerido desde el caso de uso <u>seleccionar informe o estadística</u> .
<b>Actores</b>	<b>Administrador, gestor, profesor.</b>
<b>Casos de uso relacionados</b>	<u>Seleccionar informe o estadística</u> .
<b>Precondición</b>	Se pasa el informe o estadística seleccionado.
<b>Poscondición</b>	Se muestra en formato XML el informe o estadística que se ha seleccionado.
<b>Descripción</b>	Se muestra en pantalla un documento XML que contiene los datos del informe o estadística que previamente se ha seleccionado desde el caso de uso <u>seleccionar informe o estadística</u> .

### 5.2.2 DIAGRAMA DE CLASES DEL MODELO CONCEPTUAL

A partir de los diagramas de colaboración del documento de análisis se obtiene el diagrama de clases del modelo conceptual siguiente:

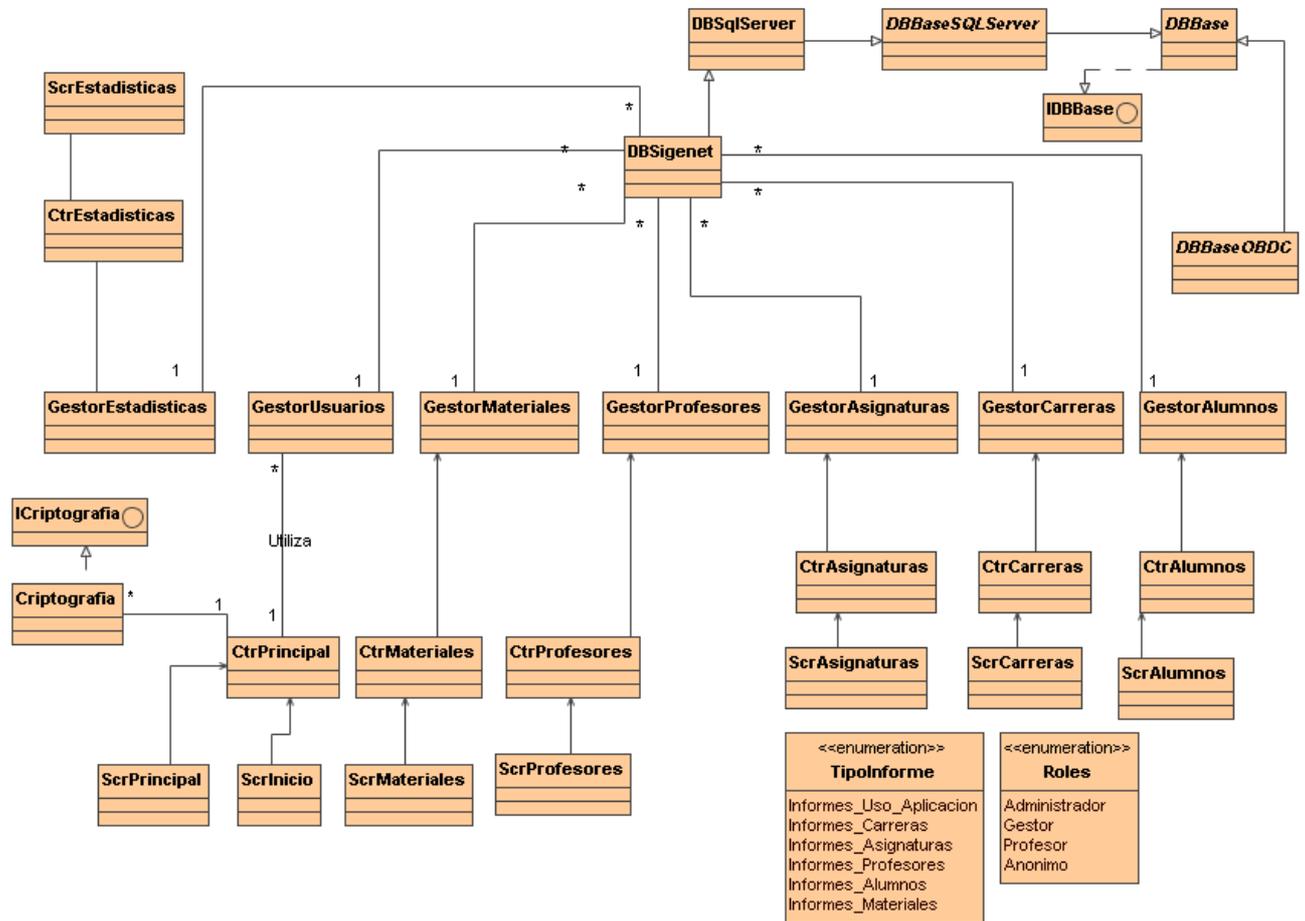


Figura 9 –Diagrama de clases del modelo conceptual

## 5.3 DISEÑO

El diseño de una solución Web aplicada a la gestión de un centro de formación, debido a su naturaleza, implica

### 5.3.1 DIAGRAMA DE LA ARQUITECTURA SOFTWARE

La arquitectura de la aplicación está basada en el patrón de diseño MVC (modelo-vista-controlador), ya que se debe hacer el modelo independiente de la interfaz de usuario, debido a que habitualmente esta última es la que más cambios soporta con el tiempo. Además, para un diseño más eficaz, el controlador ha de ser también independiente del modelo (y por ende de la interfaz de usuario). La independencia del modelo-controlador de la vista (interfaz de usuario) es inherente a la plataforma .net, usando el *code-behind* de las clases. Por un lado, está el archivo .aspx (extensión de las páginas ASP.NET), donde el diseñador de la interfaz de usuario puede modificar la misma y por otro está el archivo de clase correspondiente a la página (el *code-behind* de la clase), que permite que los métodos de la página estén implementados en una clase separada. Además, con la versión de Visual Studio 2005, también se consigue que el código que genere el usuario para este archivo de implementación de la página aspx, esté separado del código que genera el entorno de desarrollo para la página, mediante las clases parciales (*partial class*), con lo que se consigue una independencia mayor. En todo caso, es necesario también separar el código de los métodos que interactúan directamente con la base de datos, de los métodos que sirven para manejar los eventos producidos en la página. Esto último conlleva la separación del modelo, que interactúa con la base de datos y del controlador que maneja los eventos del sistema.

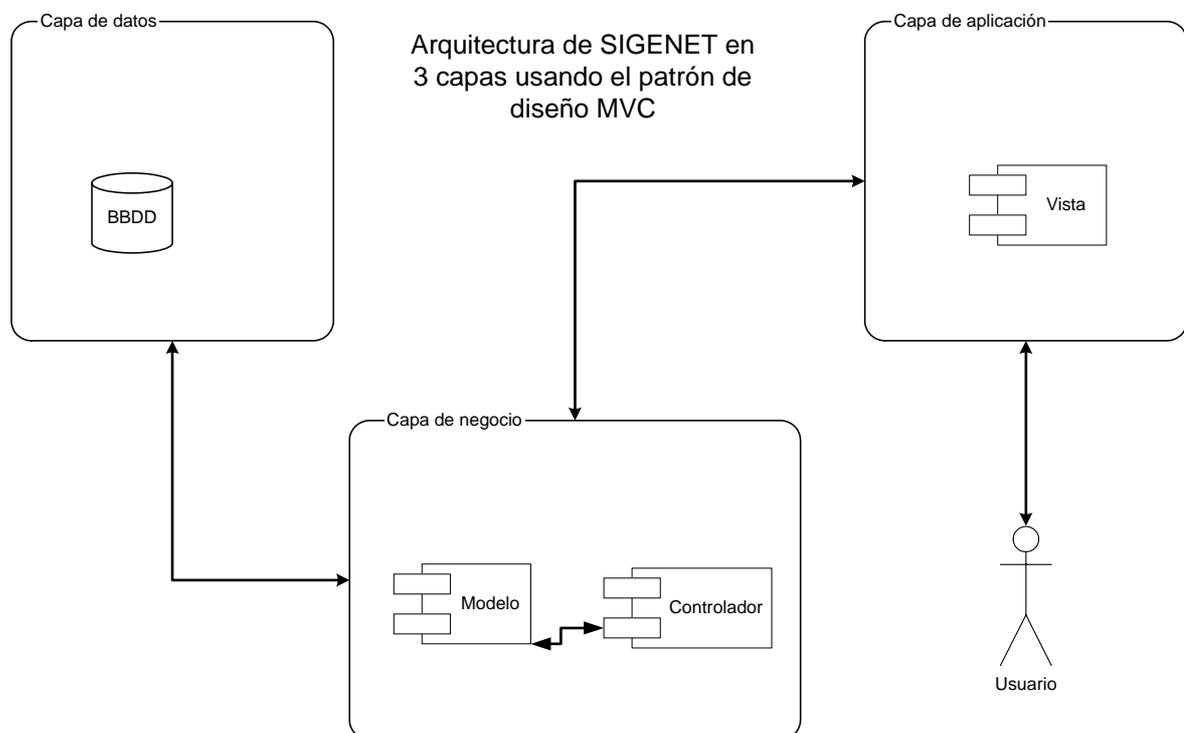


Figura 10 – Arquitectura Software de la aplicación SIGENET

En el diagrama superior se puede observar como el usuario interactúa con la capa de aplicación (o de usuario) en la que se integra la vista. Esta a su vez, se comunica con la capa de negocio del sistema, mediante el controlador, quien dentro de la misma capa, interaccionará con el modelo. Este último se enlaza a la capa de datos para transmitir o recibir la información que se requiera de o con la base de datos. Para el caso de la aplicación *SIGENET*, su adaptabilidad a los cambios condiciona que la vista o interfaz de usuario se base en el estándar XHTML, tarea que es facilitada por la versión de Visual Studio 2005 si se requiere la comprobación de errores en las páginas aspx.

Mediante la herramienta *DataSet* de Visual Studio 2005, se pueden recibir y enviar datos, además de esquemas, como documentos XML. Esto permite que gracias al protocolo http, se pueda transportar estos documentos para poder utilizarse en cualquier plataforma que lea XML.

La división de la aplicación en subsistemas, facilita además que haya una mayor independencia y se puedan tanto añadir, eliminar y modificar estos subsistemas para mejor facilidad en el diseño.

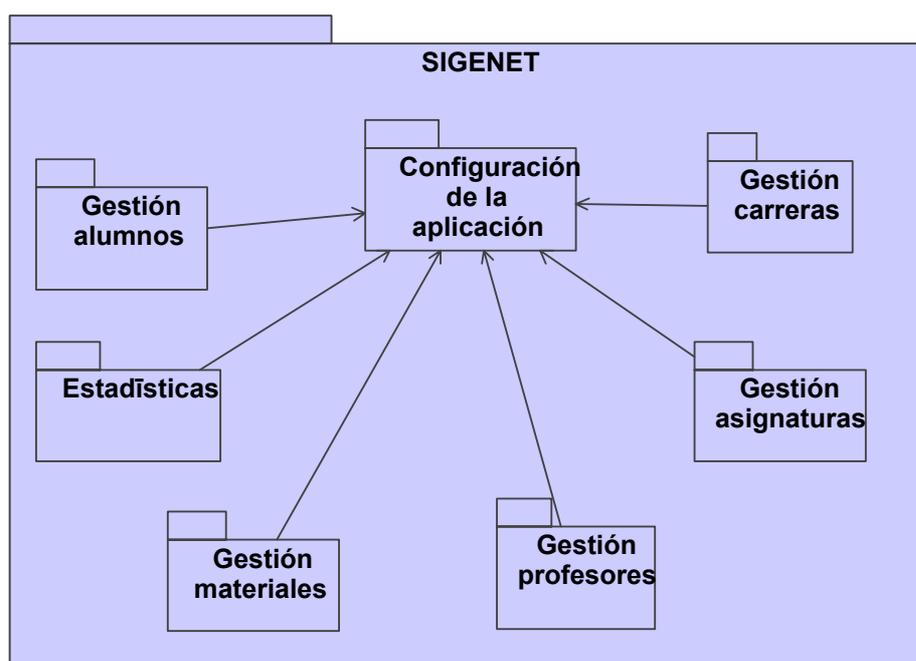


Figura 11 – Arquitectura de subsistemas de la aplicación SIGENET

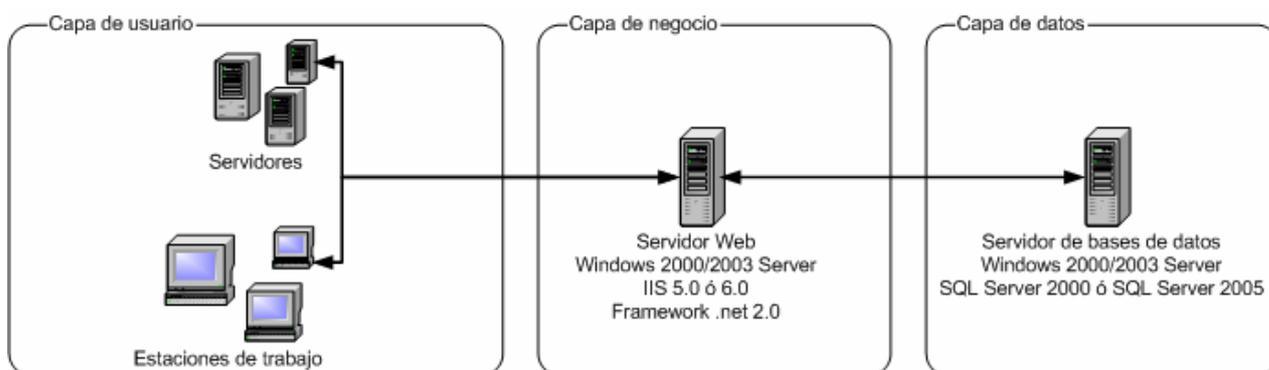
El subsistema de configuración de la aplicación es el eje principal de *SIGENET*, pues de él dependen el resto de subsistemas, debido a que este subsistema es el encargado de gestionar la entrada y salida al sistema, no pudiendo ejecutarse el resto de los subsistemas sin antes haber entrado en *SIGENET* mediante la configuración de la aplicación. Con esto, se mantiene una seguridad en el sistema, para que no puedan ser ejecutados los subsistemas sin antes haberse validado en la aplicación mediante la configuración de la misma. Este esquema muestra como manteniendo su estructura, es fácil añadir nuevos paquetes, indicando una dependencia de la configuración de la aplicación.

### 5.3.2 DIAGRAMA DE LA ARQUITECTURA HARDWARE

En la siguiente figura se puede observar como con una configuración básica de arquitectura Hardware, es suficiente para poder realizar el flujo comunicación entre el cliente y el servidor. El servidor Web necesita la instalación del Framework de Visual Studio .net 2.0, que se obtiene gratuitamente de

<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=0856EACB-4362-4B0D-8EDD-AAB15C5E04F5&displaylang=es>.

Es necesaria la instalación en el servidor Web además de Internet Information Server 5.0 ó 6.0, la cuál viene con los discos de instalación de Windows 2000 y 2003 Server respectivamente. En el servidor de bases de datos se requiere tener instalado SQL Server 2000 ó SQL Server 2005.



**Figura 12 – Arquitectura Hardware de la aplicación SIGENET**

En las pruebas que se han realizado localmente se usó como servidor tanto Web como de bases de datos un sistema Windows XP Professional con IIS 5.0, SQL Server 2000 y SQL Server 2005, junto con el Framework .net 2.0. En la página de visualización Web del proyecto: <http://www.fsriba-roja.com> se usa SQL Server 2005, IIS 6.0 y Windows 2003 Server junto con el Framework .net 2.0.

### 5.3.3 DIAGRAMA DE CLASES DEL DISEÑO

El diagrama de clases del diseño se divide en el modelo de datos y el de controlador. La vista no se indica porque es inherente a las páginas .aspx y los controles de usuario .ascx que se cargan en las mismas.

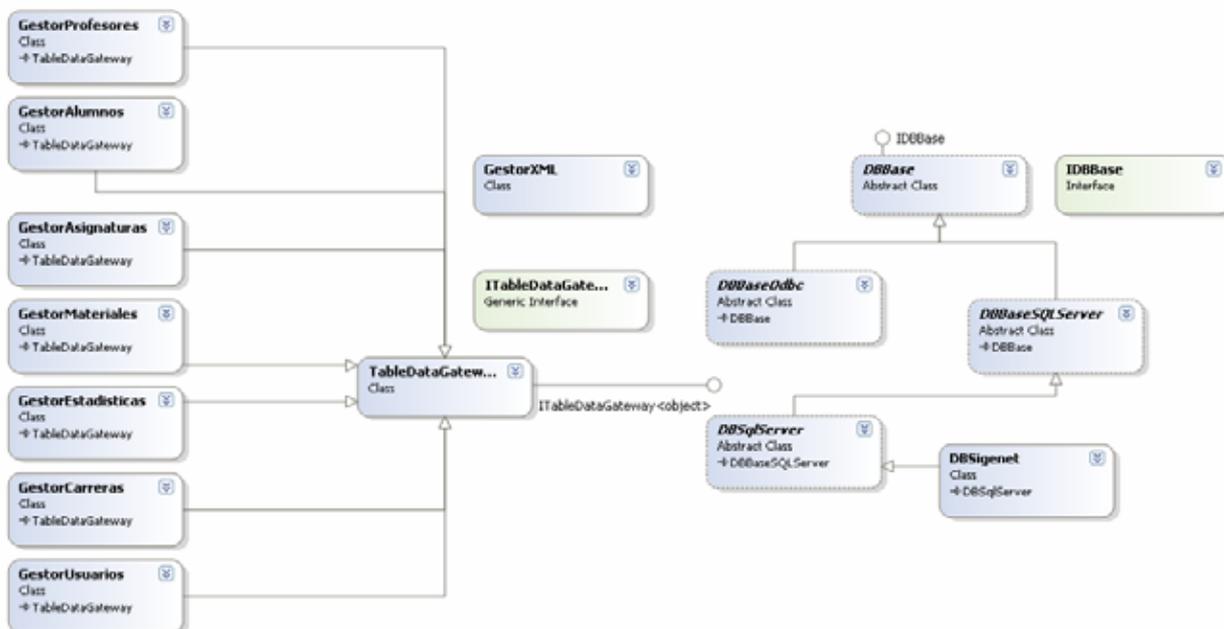


Figura 13 – Diagrama de clases del diseño del modelo de datos



Figura 14 – Diagrama de clases del diseño del controlador de la aplicación



### 5.3.4 DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO

La interfaz de usuario está basada en un flujo entre el usuario y la aplicación. Primero el usuario se valida en el sistema en una pantalla de inicio, mostrándosele a continuación una pantalla principal de visualización que está formada por 3 pantallas a su vez: una pantalla de datos, otra de mensajes y otra de menús. El usuario puede interactuar con la pantalla de datos y seleccionar submenús del panel de menús. La pantalla de mensajes será modificada por la pantalla de datos, mostrándose los mensajes correspondientes al usuario dependiendo de la interacción correspondiente. A su vez, la selección de un menú de la pantalla de menús, hace que la pantalla principal se modifique, alterando a su vez las 3 pantallas que la forman. Este flujo de datos se puede observar en el siguiente diagrama:

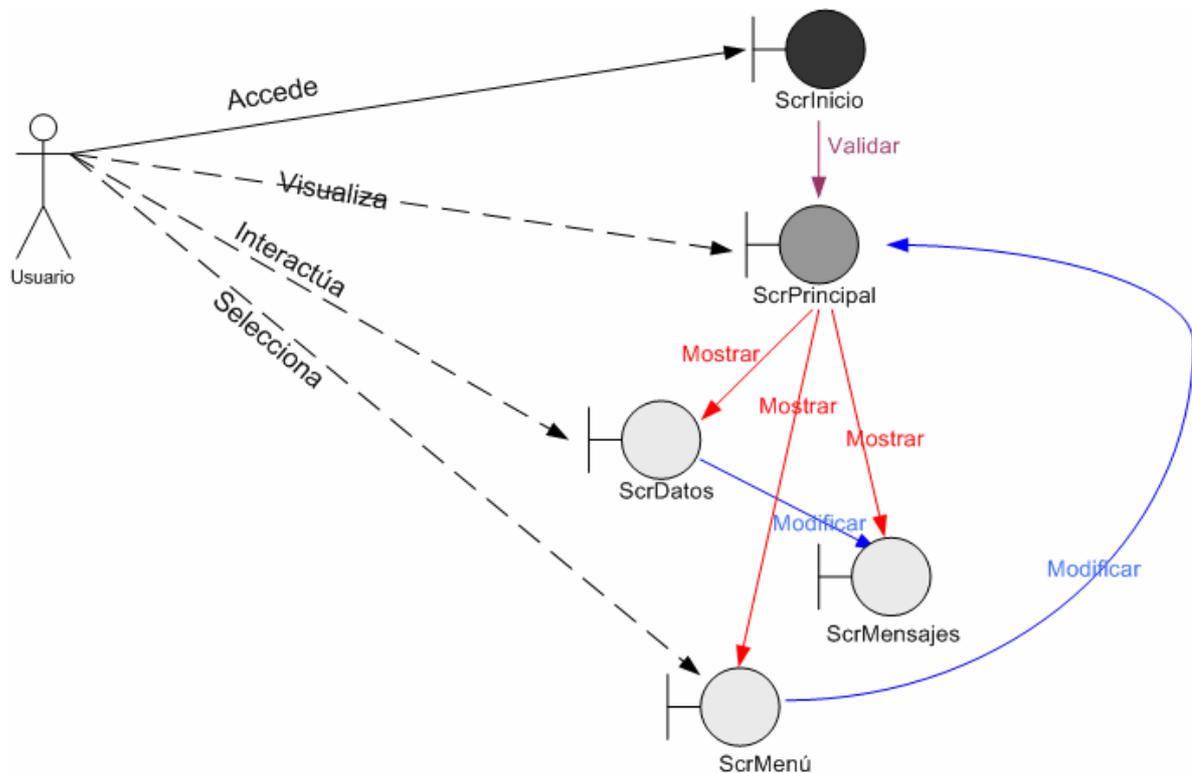


Figura 16 – Diagrama de flujo principal de la aplicación

Se indica a continuación un flujo de datos entre las pantallas principales de la aplicación para el subsistema de gestión de asignaturas. El resto de los subsistemas de la aplicación consisten en pantallas de similitud con la de asignaturas, a excepción de las pantallas de estadísticas, para las cuáles se hace hincapié en el punto 5.3.4.5.

### 5.3.4.1 Pantalla de inicio

Para validarse en el sistema, es necesario hacerlo desde la página de inicio. Cualquier intento de acceso directo a una página sin haberse validado previamente, hará que el sistema redirija automáticamente a la página de inicio.

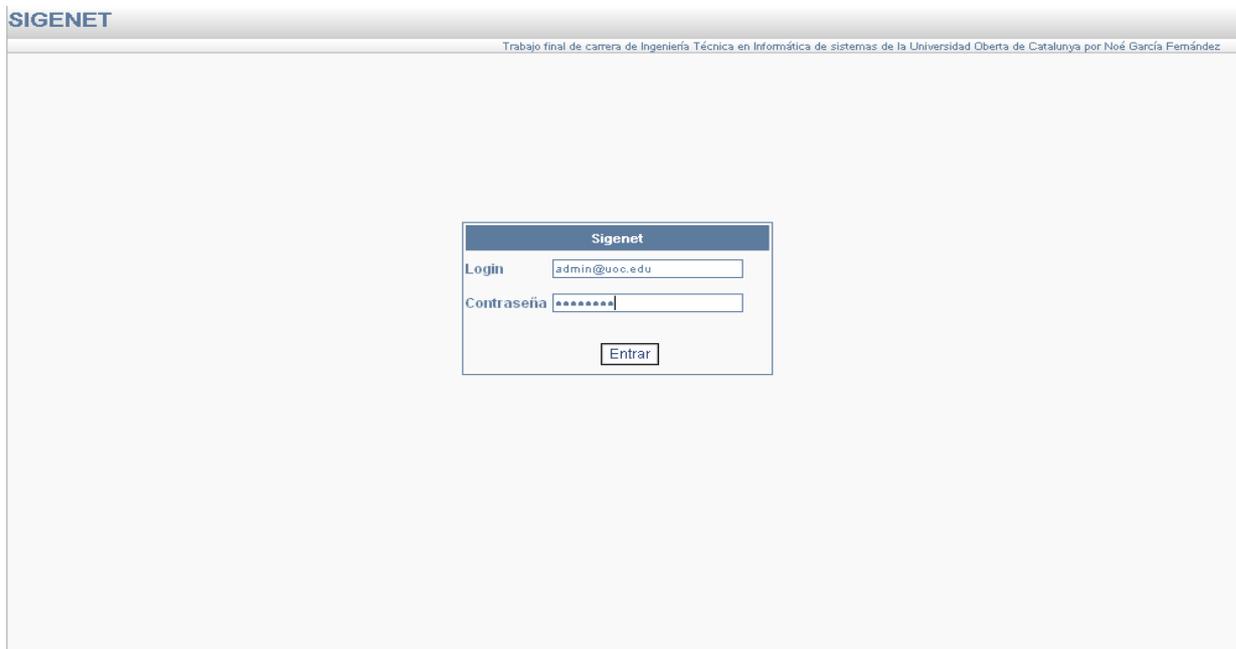


Figura 17 – Pantalla de la página de inicio de la aplicación

### 5.3.4.2 Pantalla de gestión de asignaturas

Desde esta pantalla es posible gestionar las asignaturas y ver sus asociaciones. Se observan las 3 pantallas (menús, datos y mensajes) de la visualización principal.

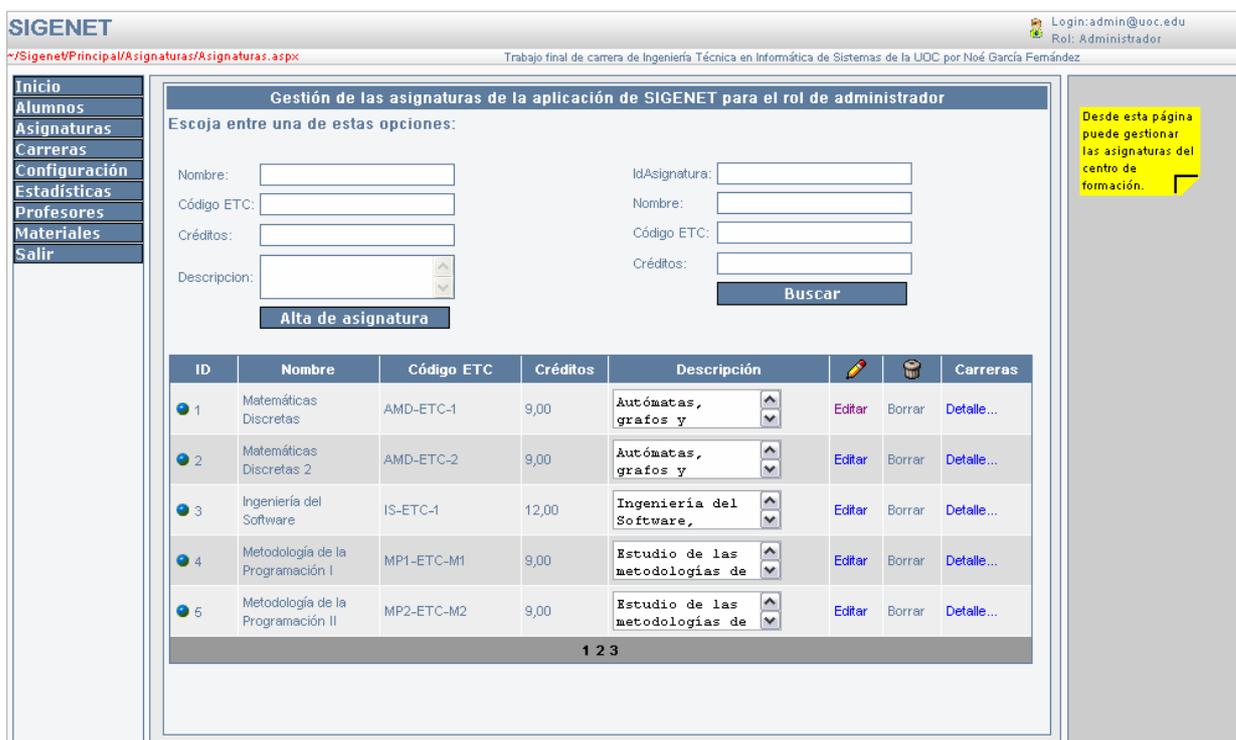


Figura 18 – Pantalla de gestión de asignaturas

### 5.3.4.3 Pantalla de gestión de asignaturas en modo de edición

Se puede editar, cancelar la edición, borrar y dar de alta y buscar una asignatura. El sistema también muestra mensajes en la pantalla de datos si se producen incorrecciones en la introducción de los mismos.

Figura 19 – Pantalla de gestión de asignaturas en modo de edición

### 5.3.4.4 Pantalla de detalle de las carreras seleccionadas

Desde esta pantalla se pueden asociar o desasociar carreras de una asignatura.

Figura 20 – Pantalla de detalle de las carreras asociadas a una asignatura

### 5.3.4.5 Pantalla de gestión de las estadísticas de la aplicación

Desde esta pantalla se pueden ver los informes estadísticos.



Figura 21 – Pantalla de estadísticas (informes estadísticos) de la aplicación

Los informes XML de las estadísticas que se abren al pulsar sobre el botón correspondiente son archivos únicos con la propiedad de lectura en modo compartido. Para cada archivo XML, se genera un nombre único que el sistema genera a partir del identificador de sesión y la fecha (incluidos los milisegundos).

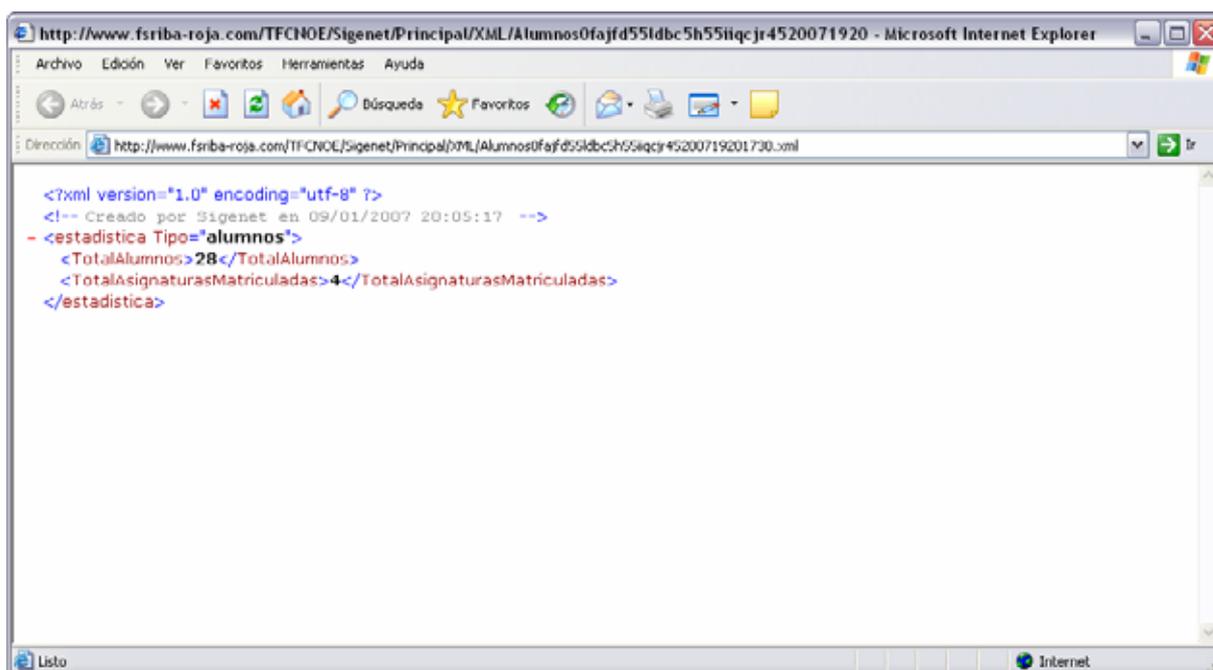


Figura 22 – Pantalla del informe XML de los alumnos de la aplicación

### 5.3.5 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

La base de datos se ha diseñado construyendo el diagrama físico a partir de los diagramas lógicos entidad-relación y relacional. El sistema se basa en el uso de procedimientos almacenados para que la lógica de datos descansa en la base de datos, lo cuál es más coherente que indicar las consultas en la aplicación. Además cada una de las tablas de la base de datos dispone de una tabla de réplica donde se guarda la información de los datos borrados para ejecutar un desencadenador (*trigger*) cada vez que se ejecute un borrado (de la forma *nombre\_de\_tabla\_backup*). Algunas de las tablas contienen valores por defecto como las fechas de inserción.

La base de datos consisten en 22 tablas (11 de las cuáles son tablas de copias de seguridad y las otras 11 tablas son las tablas que intervienen directamente en la comunicación con la lógica de negocio), 55 procedimientos almacenados y 11 desencadenadores.

La escalabilidad de la aplicación permite que el añadir una nueva funcionalidad o modificar una existente, sea tan fácil en algunos casos como alterar un procedimiento almacenado sin necesidad de realizar cambios en el código de la aplicación, lo que permite que la aplicación esté preparada para los cambios al momento, lo cuál es uno de los problemas en muchas de las aplicaciones que nos encontramos actualmente en nuestros entornos laborales, ya que el realizar algunos cambios que si se hubiese seguido la lógica propuesta en SIGENET no implicarían problema alguno para la visualización de los datos ofrecidos al usuario, resulta que habitualmente estos cambios se hagan con perjuicio del usuario final (normalmente se suelen realizar estos tipos de cambios a horas de baja actividad de las aplicaciones para evitar en gran medida afectar al mayor número de usuarios posible).

#### 5.3.5.1 Diagrama Lógico (Entidad Relación)

La base de datos está estructurada en dos bloques (*layouts*), uno que atañe a los usuarios de la aplicación propiamente dicha y el otro que incumbe a la base de datos que es la manejada por la aplicación. El primer bloque corresponde a las tablas de Usuarios y Sesiones, que tiene la finalidad de ser la responsable de mantener los datos correspondientes a los usuarios de la aplicación y las sesiones de los mismos.

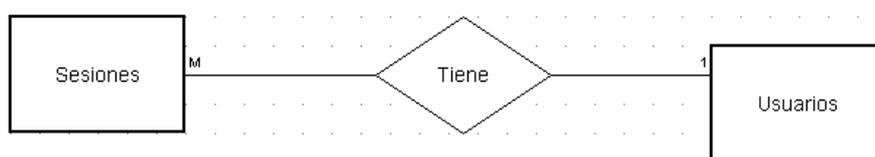


Figura 23 – Diagrama Lógico E-R para usuarios y sesiones

El otro bloque corresponde a la base de datos que maneja la aplicación, en la que están como tablas de primer nivel, las tablas Carreras, Asignaturas, Profesores, Materiales y Alumnos. Se observa que las relaciones del tipo varios a varios identifican las tablas intermedias en el diagrama lógico de la base de datos.

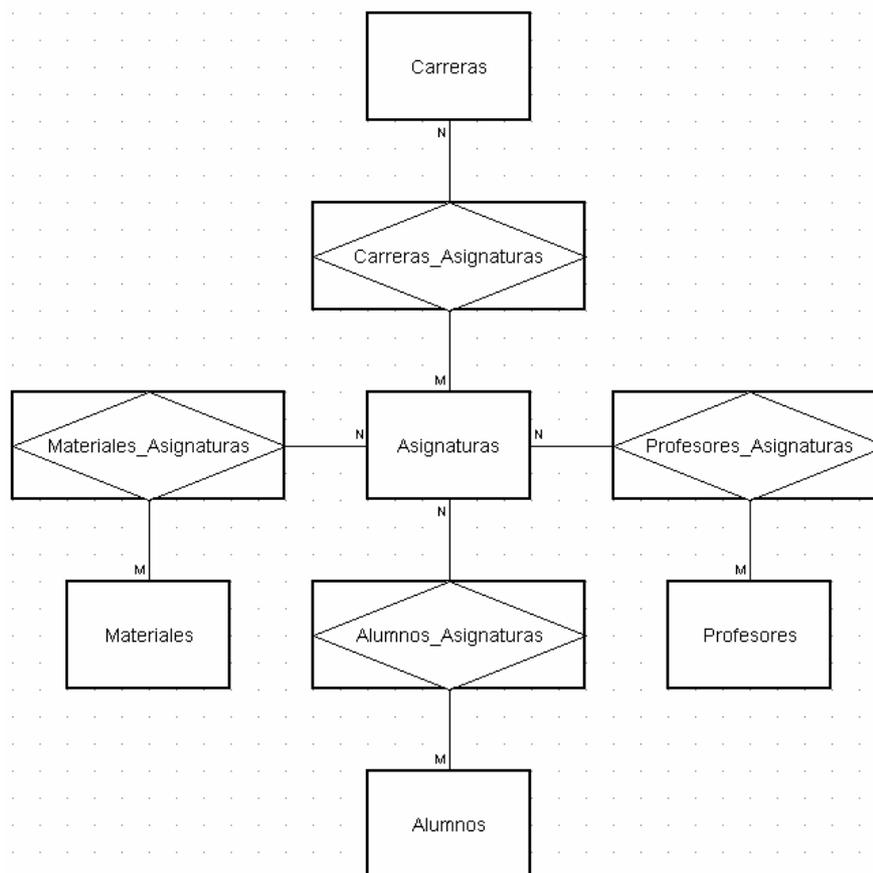


Figura 24 – Diagrama Lógico E-R para Carreras, Asignaturas, Profesores, Alumnos y Materiales.

### 5.3.5.2 Diagrama Lógico (Relacional)

En este diagrama se observan las claves principales (CP subrayadas), las claves únicas (Ui con i=1..n por cada tabla), las claves externas (CEi con i=1..n por cada tabla) y los nombres de los campos de cada tabla. Se observa que en el paso de las relaciones del modelo entidad relación a tablas, estas quedan convertidas en tablas intermedias cuya clave principal es la formada por la unión de las claves externas de las tablas que relacionan.

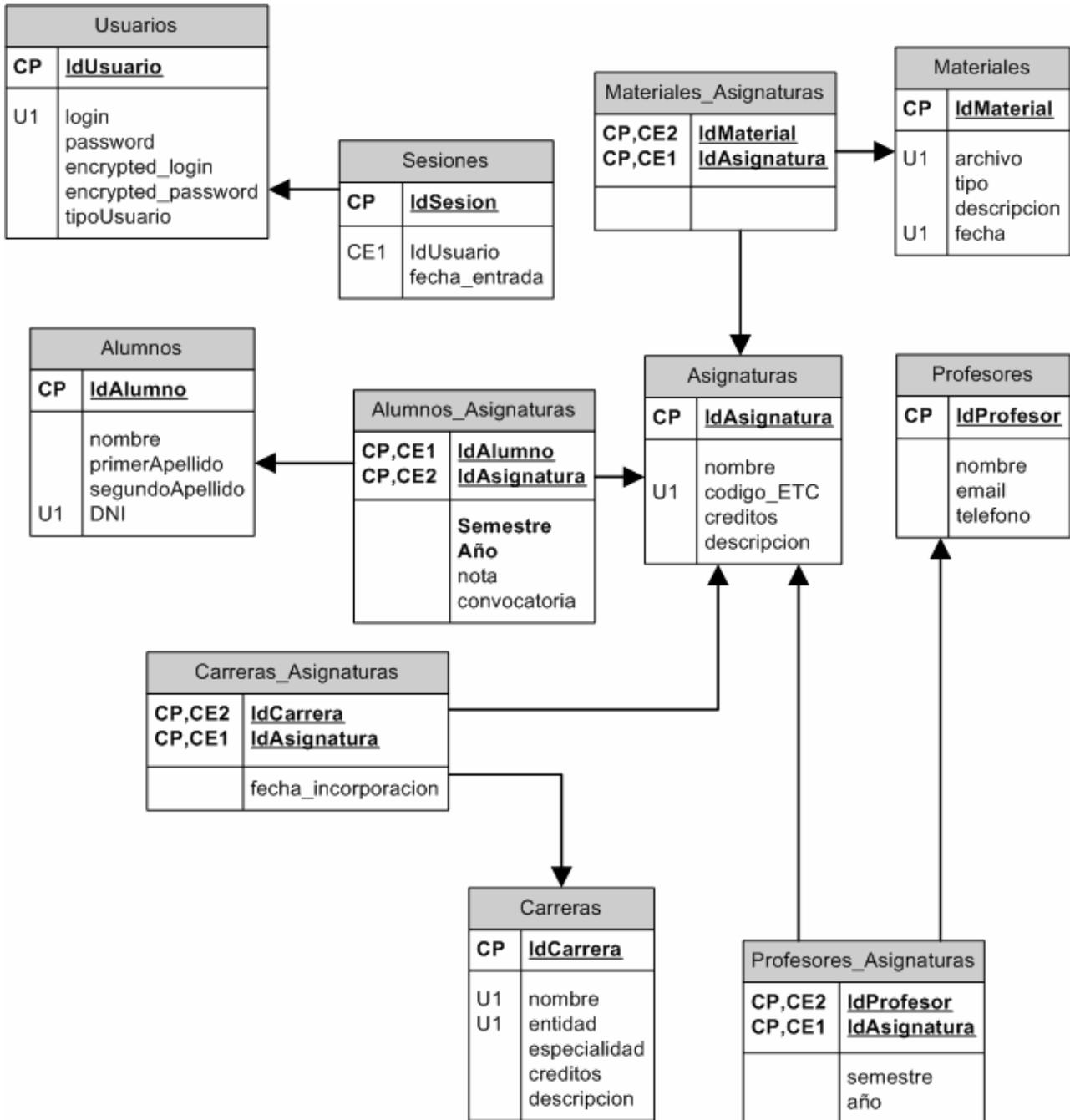


Figura 25 – Diagrama Lógico Relacional de SIGENET

### 5.3.5.3 Diagrama Físico

En el siguiente diagrama de SQL Server se observa como se ha implementado físicamente la base de datos de SIGENET.

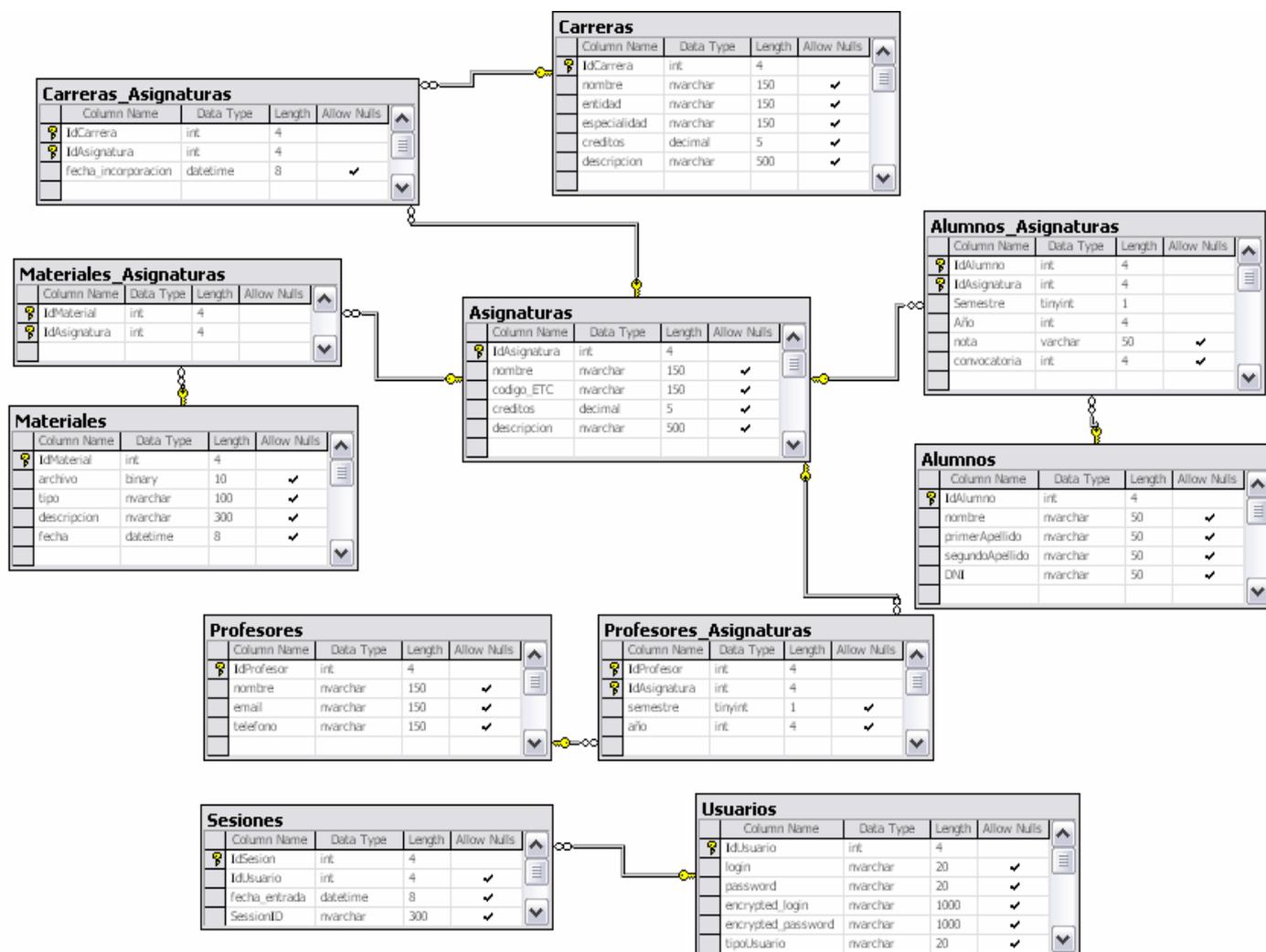


Figura 26 – Diagrama Físico de SIGENET

## 5.4 CONCLUSIONES

Este proyecto ha sido desarrollado en un período de 4 meses teniendo en cuenta que más de 12 horas diarias del tiempo diario las dedico a mi trabajo de desarrollador en una consultora, por lo que se han cumplido con creces los objetivos temporales del mismo.

El proyecto ha servido para afianzar y adquirir nuevos conocimientos, probar nuevas formas tecnológicas de desarrollo y seguir un ciclo de vida en cascada basado en prototipo que ha permitido de manera muy satisfactoria el cumplimiento de los plazos del mismo y hacer una estimación extremadamente aproximada de los mismos, lo cuál es uno de los objetivos primordiales de cualquier empresa destinada a la implementación de aplicaciones con el fin de que sus clientes sepan en todo momento en que fase del ciclo de vida está el proyecto.

Sobre todo he podido aplicar lo aprendido tanto en las diversas asignaturas y sus formas de trabajo que componen la carrera de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, como aplicando la formación complementaria y experiencia laboral personal que ha ido siempre a la par con mis estudios de la carrera.

El producto obtenido ha sido instalado en un servidor Web para poder ser accesible y probado desde cualquier ubicación, lo que ha implicado una gran satisfacción por la facilidad de amoldamiento y puesta en producción del mismo.

El gran esfuerzo personal que me ha supuesto la creación de este proyecto, ha merecido la pena por haber conseguido, al seguir las etapas de su ciclo de vida, aplicar de manera muy eficiente los pasos eficaces en la creación de un Software de calidad, sencillo, duradero, eficiente, confiable y escalable.

## 5.5 LÍNEAS DE DESARROLLO FUTURO

La arquitectura del producto obtenido permite un desarrollo futuro acorde con las modificaciones necesarias por cualquier centro de formación. Si se opta por seguir el modelo actual de diseño, el anexo de nuevos módulos y funcionalidades es bastante sencillo y puede ser desarrollado en paralelo por los miembros de un equipo de profesionales, ya que por una parte se puede desarrollar nuevas características en la capa de datos por una parte o de la capa de control y nuevas visualizaciones para el usuario en la capa de visualización, algo bastante habitual, lo cuál es el resultado de haber elegido el patrón de diseño MVC (modelo-vista-controlador).

La elección de XHTML y CSS como estándares para los datos mostrados a los usuarios, permite que no se dependa de herramientas de terceros y se permita la independencia del navegador del usuario.

Además, el uso de controles de usuario permite además que las tareas de desarrollo futuro de nuevas funcionalidades sean una gran ventaja respecto a los habituales sistemas obtusos que nos encontramos en gran multitud de aplicaciones Web actuales.

La aplicación se puede ampliar en varias líneas de desarrollo. Comentar por una parte la gran funcionalidad que se conseguiría con la ampliación de la librería de clases de la aplicación para usar otros proveedores de datos como ODBC, Oracle ó MySQL. Por otra parte y no menos importante, referente a la capa de visualización de datos es posible crear los servicios Web XML adecuados para mostrar los datos ofrecidos por la aplicación e interactuar con ellos desde cualquier tipo de dispositivo que permita consumir estos servicios como un móvil, un PDA, otra aplicación, etcétera.

La siguiente versión del sistema tendría entonces como objetivos principales la inclusión de una librería para usar varios proveedores de datos y el uso de servicios Web XML tal como se comenta en el párrafo previo a este, sin olvidar la ampliación de las funcionalidades de los módulos actuales.

Las siguientes versiones del sistema se han de regir por la sencillez y facilidad de desarrollo en los mismos, con el fin último de obtener un marco de trabajo (Framework) abierto, confiable y eficiente bajo Visual Studio .net para implementar aplicaciones de gestión de centros de formación de forma rápida y sencilla basándose en él. Este conjunto de módulos perfectamente integrado y funcionando sobre un sistema de gestión de bases de datos será un ERP de formación basado en la plataforma .net y la primera versión del sistema SIGENET.

## 6. GLOSARIO

**.NET:** Conjunto de nuevas tecnologías de Microsoft para obtener una plataforma sencilla de distribución de Software en forma de servicios accesibles remotamente e independientes del cliente que los consuma.

**ASP .NET:** Plataforma de desarrollo de aplicaciones Web en un servidor Web que disponga de un Framework de .net, independiente del lenguaje de servidor escogido (C#, VB .net, J# y otros).

**BBDD:** Base de datos. Sistema de almacenamiento mediante herramientas informáticas de un banco de datos.

**C#:** Lenguaje de programación creado por Microsoft basado en C++ y Java usado en el desarrollo de aplicaciones bajo Visual Studio.

**DBMS:** Ver SGBD.

**Framework:** Marco de trabajo o entorno. El framework 2.0 es el entorno necesario para poder ejecutar las aplicaciones .net. Existen las versiones 1.0, 1.1 y recientemente la versión 3.0 del framework de .net.

**Modelo-vista-controlador:** Patrón de diseño consistente en separar la capa de visualización (vista)

**IIS:** Internet Information Server. Servidor Web de Microsoft para ejecutar aplicaciones Web en el servidor que puedan ser consumidas por los clientes.

**ER:** Entidad relación, se refiere a un modelo para diseñar bases de datos.

**XML:** Lenguaje de marcas extendido basado en el estándar SGML.

**ODBC:** Open DataBase Connectivity. Es un estándar establecido por Microsoft para acceder a bases de datos independientemente del SGBD en el que se ubiquen.

**Patrón de diseño:** Base para la búsqueda de una solución o soluciones a problemas típicos encontrados durante las fases de diseño de un Software.

**Procedimiento almacenado:** Programa que se ejecuta directamente en el SGBD permitiendo mediante su ejecución una mayor eficiencia temporal y espacial al no depender de la comunicación de volúmenes de datos de entrada y salida.

**SQL Server:** SGBD de Microsoft. Actualmente en la versión 2005.

**SGBD:** Sistema de gestión de bases de datos. Es el encargado de gestionar

**Stored Procedure:** Ver procedimiento almacenado.

**Trigger:** Desencadenador o disparador. Tipo de procedimiento asociado a una tabla de una base de datos consistente en ejecutar una acción cuando se produce una condición como puede ser una inserción, borrado o actualización de datos de una tabla.

**UML:** Lenguaje unificado de modelado. Es la notación utilizada en la Ingeniería del Software para documentar y construir un sistema de Software.

**Visual Studio .net:** Nombre del entorno de trabajo dispuesto por Microsoft para que los desarrolladores puedan implementar aplicaciones en la tecnología .net. Hay 3 versiones actualmente: Visual Studio .net 2002, Visual Studio .net 2003 y Visual Studio 2005.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

Se indica a continuación las principales referencias bibliográficas tanto físicas como virtuales a través de la Web o de documentos de ayuda utilizados en el desarrollo del proyecto.

- **Ingeniería del software**  
Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya, Benet Campderrich Falgueras, Recerca Informàtica, S.L.
- **Administración de redes y Sistemas Operativos**  
Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya, Miquel Colobran Huguet
- **Bases de datos I**  
Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya, Jaume Sistac Planas
- **Programación orientada a objetos**  
Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya, Julià Minguillón i Alfonso
- **Estructura de la Información**  
Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya, Xavier Franch Gutiérrez
- **Enterprise Solution Patterns Using Microsoft .NET**  
Microsoft, Ward Cunningham
- **Pro ASP.NET 2.0 in C# 2005**  
Apress, MacDonald and Szpuszta
- **Beginning ASP .NET 2.0 with C#**  
Wrox, Chris Hart, John Kauffman, David Sussmann, Chris Ullman
- **Professional ASP .NET 2.0. Security Membership and Role Management**,  
Wrox, Stefan Schackow
- **Professional ASP .NET 2.0 Generics**  
Wrox, Tod Golding
- **ASP .NET 2.0 Step by Step**  
Microsoft Press, George Shepperd
- **Microsoft Visual C# .net Aprenda Ya**  
Mac Graw Hill, Sharp Jagger
- **El lenguaje de programación C#**  
Jose Antonio González Seco
- **Introducción a la programación orientada a objetos con Visual Basic .NET**  
Apress, Dan Clark
- **Libros en pantalla de SQL Server 2000**
- **Libros en pantalla de SQL Server 2005**
- **Referencia del lenguaje C#**  
\\Archivos de programa\Microsoft Visual Studio 8\VC#\Specifications\3082
- **MSDN Library para Visual Studio 2005**
- **MSDN Library para Visual Studio 2003**
- [www.elquille.info](http://www.elquille.info)
- [www.asp.net/es](http://www.asp.net/es)
- [www.gotdotnet.com](http://www.gotdotnet.com)
- [msdn2.microsoft.com](http://msdn2.microsoft.com)
- [www.codeproject.com](http://www.codeproject.com)
- [www.csharp-help.com](http://www.csharp-help.com)

## 8. ANEXOS

El entorno de producción de la aplicación es accesible hasta Marzo de 2007 en la dirección Web [www.fsriba-roja.com](http://www.fsriba-roja.com). El usuario del rol administrador con el que se pueden realizar las pruebas es [admin@uoc.edu](mailto:admin@uoc.edu) de contraseña *adminuoc*.