

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

SISTEMA WEB MÓVIL PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS DIDÁCTICOS EN UNA
AULA

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

PRESENTA

Iván Martínez Vázquez

ASESORA DE TESIS

M.C. Meliza Contreras González

Índice de Contenido

	Página
Capítulo 1. Introducción	
1.1 Las TICs en el aprendizaje	3
1.2 Definición del problema	4
1.3 Objetivos del sistema	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 Organización del documento	5
Capítulo 2. Marco Teórico	
2.1 E-learning vs m-learning	6
2.2 Tecnología empleada para el desarrollo del sistema	8
2.2.1 Midlets	10
2.2.2 Servlets	12
2.2.3 JavaBeans and JavaServer Pages JSP	13
2.2.4 JDBC y MySQL	14
Capítulo 3. Análisis del Sistema	
3.1 Análisis del sistema	15
3.2 Casos de uso del sistema	16
Capítulo 4. Diseño del Sistema	
4.1 Arquitectura del sistema	32
4.1.1 Patrón MVC	32
4.2 Diseño del esquema de base de datos E-R	34
4.3 Diseño del esquema de base de datos relacional	36
4.4 Diseño de la interfaz de usuario	38

Capítulo 5. Implementación del Sistema

5.1	Cliente	39
5.2	Servidor	39
5.3	Servidor de base de datos	43

Capítulo 6. Pruebas

6.1	Pruebas de funcionalidad	44
-----	--------------------------	----

Capítulo 7. Conclusiones 66

Referencias

Glosario de Términos

Capítulo 1. Introducción

1.1 *Las TICs en el aprendizaje*

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) se definen como sistemas tecnológicos mediante los cuales se recibe, manipula y procesa información y que facilitan la comunicación entre dos o más interlocutores [22].

La incorporación de las TICs en la educación han pasado por varias etapas que de acuerdo con Teemu Leinonen [1] se resumen en las siguientes:

- Etapa 1: Programación, ejercicios y práctica (finales de 1970 – principios de 1980)

La razón pedagógica para enseñar programación no fue capacitar a los programadores, sino la creencia de que desarrollaría la lógica del estudiante y habilidades matemáticas.

- Etapa 2: Formación basada en computadoras con multimedia (finales de 1980 – principios de 1990)

Se dijo que los estudiantes aprenderían si podían ver animaciones en colores, pequeños video clips y luego hacer los ejercicios.

El fundamento pedagógico detrás de esta fase fue que los humanos son diferentes y algunos estudiantes aprenden mejor viendo películas / animaciones y escuchando audios mientras que algunos aprenden mejor leyendo o viendo imágenes fijas.

- Etapa 3: Formación basada en Internet (principios de 1990)

Las ideas educativas detrás de la formación basada en Internet no fueron pedagógicas del todo. El propósito y razón para promoverla fue la idea de que es eficaz en términos de costos y no hubo más personas que viajaran o se ausentaran del lugar de trabajo para capacitarse.

- Etapa 4: e-learning (finales de 1990 – principios del 2000)

El pensamiento pedagógico de todo el e-learning está estrechamente relacionado con la formación asistida por computadora. El objetivo es ofrecer cursos para los estudiantes.

Actualmente existen un sinnúmero de términos que han surgido como combinación del e-learning con otra tecnología por ejemplo el m-learning se define como el e-learning trasladado a los dispositivos móviles que utilizamos a diario, teléfonos móviles, PDAs, etc.

De acuerdo con Klopfer [2] las características que tienen los dispositivos móviles que permiten integrarlos en los diferentes paradigmas educativos son: portabilidad, interacción social, sensibilidad al contexto, conectividad e individualidad.

- portabilidad: pueden llevarse a lugares diferentes y moverse dentro de un lugar.
- interacción social: pueden intercambiar información y colaborar con otras personas.

- sensibilidad al contexto: pueden recopilar información de la ubicación actual, el entorno y el tiempo, incluso información real y simulada.
- conectividad: pueden conectarse con otros dispositivos y a una red.
- individualidad: pueden personalizarse para cada individuo.

1.2 Definición del problema

Para aprender es necesario comprender y no todos comprenden lo mismo ni al mismo tiempo, por lo tanto, una de las metas es facilitar la comprensión de los alumnos. Los recursos didácticos son herramientas para enseñar, aprender y evaluar. Y son necesarias para:

- Multiplicar la cantidad de fuentes de información que hay en el aula.
- Presentar un contenido de distinta manera, con diferentes lenguajes.
- Brindar información organizada para complementar, respaldar y acompañar las explicaciones en clase.
- Preparar preguntas y consignas de trabajo para los diferentes estudiantes de acuerdo a sus características, intereses y trayectoria en el curso.

En general, las responsabilidades del profesor son:

- Construir un ambiente de aprendizaje que contenga todo lo necesario (recursos, prácticas, evaluaciones).
- Realizar un proceso efectivo de transmisión de la información.
- Presentar la información con un grado de calidad aceptable.

Y es el sector educativo uno de los más innovadores, plateando y probando nuevas estrategias que le permitan aprovechar todas las tecnologías existentes para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por lo descrito anteriormente, es conveniente integrar las tecnologías móviles en el proceso de enseñanza y aprendizaje, simplificando así las tareas de los profesores y mejorando la calidad de la educación, teniendo presente las dos perspectivas para su éxito: el tecnológico y el pedagógico.

1.3 *Objetivos del sistema*

1.3.1 *Objetivo general*

Desarrollar un sistema web empleando dispositivos móviles para la administración de recursos didácticos.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- Crear un sistema capaz de almacenar datos de forma que sea posible guardar y recuperar información en el propio dispositivo móvil.
- Crear un sistema con capacidades de conexión a red.
- Crear un sistema seguro a través de un mecanismo general de autenticación.
- Crear un sistema caracterizado por su facilidad de uso con la creación de interfaces sencillas.

1.4 *Organización del documento*

Además del presente capítulo introductorio, este documento cuenta con siete apartados que se describen en seguida. El segundo corresponde al marco teórico, en donde se exponen las principales características de las tecnologías empleadas en el sistema desarrollado así como los conceptos relacionados con el m-learning. El tercero se enfoca en el análisis del sistema, sus principales componentes y usuarios. El cuarto capítulo se centra en el diseño del sistema y su arquitectura general. En él se explica el patrón de diseño utilizado, se muestran los diagramas generados para la base de datos y las pantallas correspondientes a la interfaz de usuario.

En el quinto capítulo se describen detalles sobre la implementación del sistema. En el sexto se presentan las pruebas realizadas sobre el sistema y los resultados obtenidos. En el capítulo siete se exponen las conclusiones del proyecto. Finalmente se anexa un glosario de términos donde se definen algunos vocablos empleados.

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1 *E-learning vs m-learning*

El e-learning hace referencia a aquellas formas de aprendizaje asistidas o apoyadas por medios electrónicos que se aplican en el ámbito de la formación y perfeccionamiento de profesionales Schüpbach [3].

Las ventajas del e-learning en el ámbito educativo son:

- Ofrece un amplio volumen de información.
- Facilita la actualización de información.
- Flexibiliza la información, independientemente del espacio y el tiempo.
- Permite la deslocalización del conocimiento.
- Facilita la autonomía del estudiante.
- Ofrece diferentes herramientas de comunicación síncrona y asíncrona.
- Favorece una formación multimedia.
- Facilita una formación grupal y colaborativa.
- Favorece la interactividad en diferentes ámbitos: con la información, con el profesor y entre los alumnos.
- Facilita el uso de los materiales, los objetos de aprendizaje, en diferentes cursos.
- Permite que en los servidores quede registrada la actividad realizada por los estudiantes.
- Ahorra costos y desplazamientos.

La educación apoyada en la tecnología se ha presentado desde el apoyo simple de la computadora y los soportes multimedia, el uso de la red en general, y de Internet y las tecnologías Web en particular para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en sus diferentes modalidades y aspectos. Recientemente, se incorpora a este panorama las tecnologías móviles dando lugar a lo que se ha dado en llamar mobile learning o m-learning.

El m-learning no pretende sustituir al e-learning, sino que lo extiende en el sentido de no depender de una infraestructura tecnológica estática, si no más bien en movimiento para acceder a los recursos electrónicos a través de computadoras móviles e inalámbricas, Quinn [4].

Las ventajas del m-learning sobre e-learning son las siguientes:

- Mayor disponibilidad.
- En cualquier sitio, a cualquier hora.
- Herramientas más atractivas.
- Las computadoras portátiles son cada vez más accesibles, más potentes y cuentan con mayor conectividad.
- Los teléfonos móviles de tercera generación (3G), que permiten comunicaciones de alta capacidad.
- Las computadoras de mano son cada vez más potentes y permiten una mayor conectividad.
- Hay una evidente tendencia a la popularización de aparatos híbridos, que son a la vez computadoras de mano, teléfonos móviles, cámaras de fotos digitales.

Las tecnologías móviles permiten a los alumnos y profesores extender el alcance de las clases, sus contenidos y recursos, pudiendo acceder a ellos en cualquier parte y en cualquier tiempo, Cao [5].

Los avances de hardware son uno de los dos componentes claves para la aparición de m-learning. Para generar tecnología móvil, el hardware tiene que avanzar a un punto en el que la gente pueda llevar y acceder fácilmente el dispositivo.

Las redes inalámbricas son el segundo componente tecnológico que contribuye al éxito del m-learning. Es cierto que algunos de los recursos del m-learning pueden ser utilizados fuera de la red, intercambiar información y acceder a la información actualizada.

Si bien, la cantidad de dispositivos móviles que surgen va aumentando, su mejora se ve reflejada en:

- Aumento de la capacidad de procesamiento y almacenamiento.
- Reducción de tamaño y peso.
- Interacción de conexión inalámbrica.
- Integración de baterías con mayor almacenamiento de energía y menor peso.
- Soporte a software de aplicación no suministrado.

2.2 *Tecnología empleada para el desarrollo del sistema*

Sun Microsystems [6] ha definido el lenguaje Java simplemente como Plataforma Java 2 y ha redistribuido esta plataforma en tres ramas en función del sector al que va orientada la edición correspondiente, cada rama con su conjunto de APIs y herramientas de desarrollo propias.

- ❖ Java 2 Standard Edition J2SE
- ❖ Java 2 Enterprise Edition J2EE
- ❖ Java 2 Micro Edition J2ME

Analicemos las características de la edición J2ME para incorporarla de acuerdo a los objetivos específicos del proyecto:

- No es necesario conectarse para consultar la información ya obtenida, hace posible su almacenamiento local.
- No es necesario volver a teclear una configuración.
- Personalización del terminal o dispositivo.

La arquitectura J2ME se basa en familias y categorías de dispositivos.

Una *categoría* define un tipo de dispositivo particular: teléfonos celulares, buscapersonas y organizadores personales.

Una *familia de dispositivos* está compuesta por un grupo de categorías que tiene requisitos similares de memoria y capacidad de procesamiento.

La arquitectura J2ME está formada por las siguientes capas:

- **Máquina Virtual Java** corresponde a una implementación específica de la máquina virtual para cada uno de los dispositivos.
- **Configuración** define el mínimo conjunto de características de la máquina virtual Java y de las librerías de clases Java que están disponibles para un conjunto de dispositivos.
- **Perfil** define el mínimo conjunto de APIs disponibles para una determinada familia de dispositivos. El Perfil para dispositivos de Información Móvil (MIDP) consiste en un conjunto de APIs Java que permiten la creación de interfaces de usuario, conexiones de red, manipulación de datos, sonido, seguridad, etc.

La combinación de las tres primeras capas constituyen la Configuración para Dispositivos con Conexión Limitada (CLDC), que junto con la capa MIDP forman el entorno de ejecución estándar para las aplicaciones y servicios que se pueden descargar dinámicamente sobre los dispositivos de los usuarios finales, como pueden ser los teléfonos celulares o PDA, con procesadores de 16 o 32 bits, de entre 8 a 32 MHz y con una cantidad de memoria total

disponible para la plataforma Java de al menos 160-192 Kb, conexión a red de 9600 bps o menos.

La Configuración para Dispositivos Conectados (CDC) está asociada al perfil Foundation Profile, que es un API Java orientado a que los distribuidores de estos dispositivos puedan personalizar la interfaz gráfica de las aplicaciones que presentan al usuario.

Está orientada a dispositivos con microprocesadores de 32 bits, 2 Mb o más de memoria total, incluyendo memoria RAM y memoria flash o ROM, para la maquina virtual Java y librerías de clases y capacidad de conexión a red, generalmente de tipo inalámbrico, normalmente 9600 bps o menos.

La Kilo Virtual Machine (KVM) y la Compact Virtual Machine (CVM) son las maquinas virtuales para la configuración CLDC y CDC respectivamente.

Los perfiles RMI Profile y Personal Profile requieren una implementación del Foundation Profile y soportan un subconjunto de la plataforma J2SE.

El RMI Profile permite trabajar con RMI para acceder a métodos remotos mientras que el Personal Profile proporciona un entorno con un completo soporte gráfico AWT.

La arquitectura J2ME se muestra gráficamente en la figura siguiente:

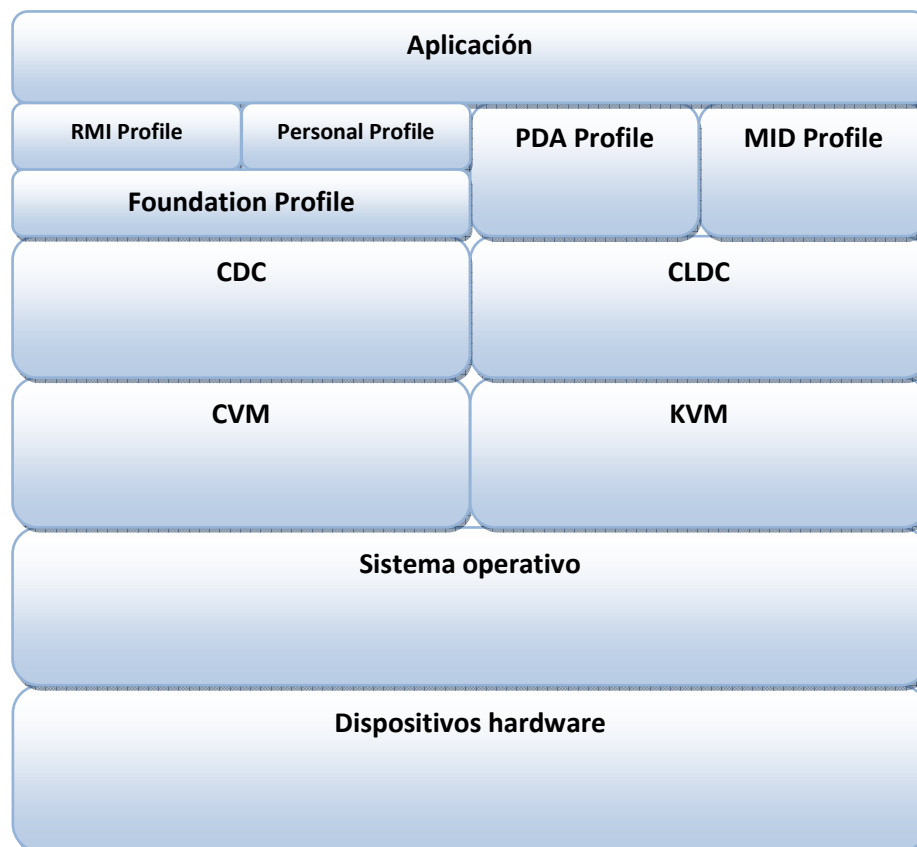


Figura 2.1 Arquitectura J2ME

2.2.1 Midlets

Un midlet es una aplicación Java que cumple con las especificaciones CLDC (Configuración de dispositivos limitados con conexión) y MIDP (Perfil para dispositivos de Información Móvil).

Un midlet puede atravesar diferentes estados durante su ciclo de vida activo, desde que se crea hasta que se destruye, devolviendo todos sus recursos al sistema. La figura 1.2 muestra estos estados y los métodos que regulan la transición de un estado a otro.

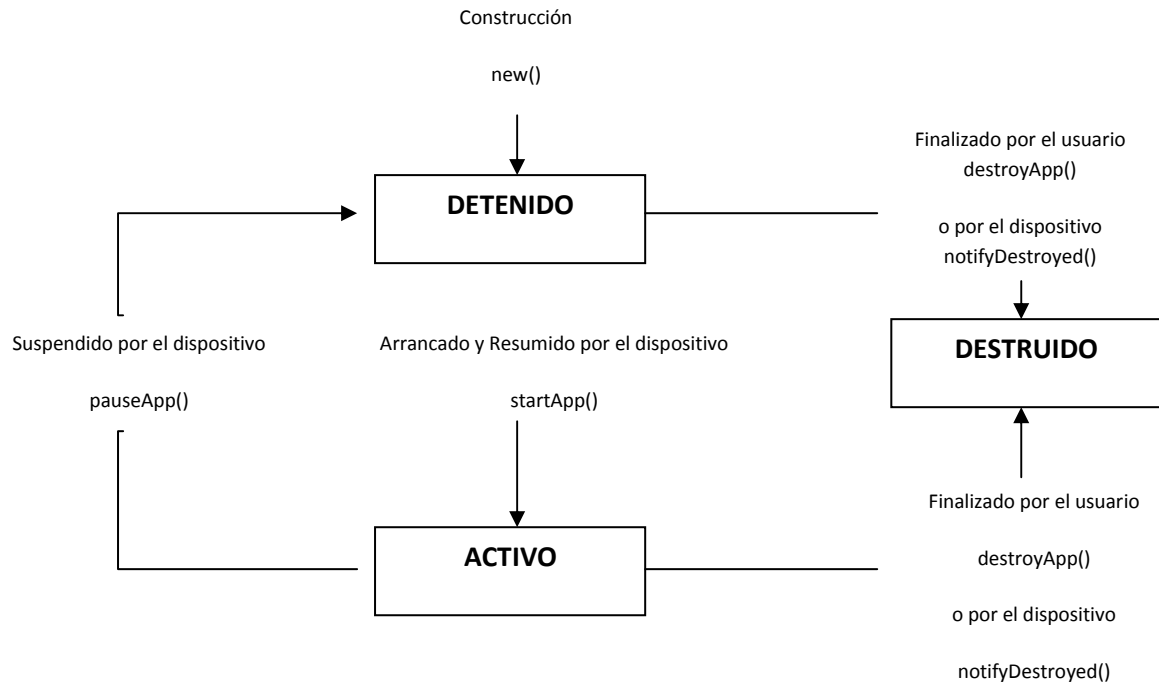


Figura 2.2 Ciclo de vida de un Midlet

El Software de Gestión de Aplicaciones o AMS (Application Management Software) es el único responsable del lanzamiento de una suite o distribución de midlets.

El software AMS es el software del dispositivo que proporciona el entorno necesario para que las distribuciones de midlets puedan ser instaladas, actualizadas, eliminadas, ejecutadas, detenidas y, en término general, controladas.

El software AMS también es el encargado de realizar la segunda parte del proceso de verificación de clases a la hora de instalar un midlet en el dispositivo, comprobando que cumple todas las normas de seguridad.

El proceso de verificación de clases en J2ME está repartido entre el entorno de desarrollo y el dispositivo móvil que ejecuta las clases.

Todos los midlets que componen una aplicación J2ME destinada a un dispositivo móvil de capacidades restringidas se distribuyen agrupados en un archivo JAR. En este archivo se incluyen los archivos o clases que implementan los midlets, cualquier recurso que utilicen esos midlets como iconos, archivos con imágenes, etc. Y un archivo de tipo JAD describiendo el contenido del archivo JAR.

- **Interfaz de usuario**

Una interfaz gráfica de un midlet se estructura en base a pantallas, donde cada pantalla contiene tareas posibles a ejecutar. Se accede a las funcionalidades de la aplicación a través de las distintas pantallas, ya que en un determinado momento sólo puede mostrarse una única pantalla. Se pueden crear dos tipos de interfaces:

Interfaz de Alto Nivel: este tipo de interfaz es dependiente del dispositivo. No se tiene control sobre la apariencia de los objetos en pantalla, pero tiene la ventaja de ser muy portable.

Interfaz de Bajo Nivel: es menos portable y es la aplicación la encargada de dibujar los objetos en pantalla. Proporciona accesos a eventos de bajo nivel como la pulsación de teclas.

- **RMS**

El Sistema de Gestión de Registros o RMS (Record Management System) es un pequeño sistema de bases de datos muy sencillo, pero que permite añadir información en una memoria no volátil del móvil. En una base de datos RMS, el elemento básico es el registro (record). Un registro es la unidad de información más pequeña que puede ser almacenada. Los registros son almacenados en un RecordStore que puede visualizarse como una colección de registros. Cuando almacenamos un registro en el RecordStore, a éste se le asigna un identificador único que identifica unívocamente al registro.

En el RecordStore se puede insertar, leer, ordenar, buscar, manipular y eliminar información.

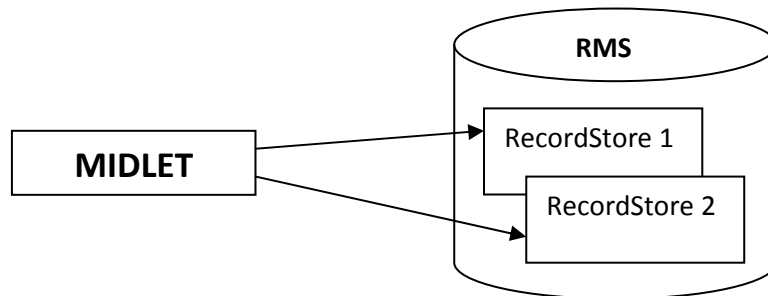


Figura 2.3 RMS

- **Protocolos de Red**

En J2ME los accesos a la red se basan fundamentalmente en un subconjunto del protocolo HTTP/1.1

La comunicación entre servidor y cliente puede variar, aunque en los dispositivos móviles suele elegirse HTTP como protocolo de referencia por su flexibilidad, por estar universalmente disponible y por estar integrado en casi todos los dispositivos.

El protocolo HTTP es un protocolo de funcionamiento en modo petición/respuesta, en el cual los parámetros de la petición deben estar fijados antes de realizarla.

CLDC Generic Connection Framework (GCF)

El objetivo de este marco genérico es intentar definir una serie de interfaces que se organizan de forma jerárquica, dando soporte a la variedad de tipos de conexiones que se encuentran en dispositivos móviles. De forma que es en los perfiles donde se debe realizar esta implementación.

El CLDC Generic Connection Framework aporta toda esta jerarquía de interfaces y una clase Connector con un único método estático que es Open. De manera que todas las conexiones se crean utilizando dicho método, que en caso de no haber ningún error nos devolverá un objeto que implemente una de las interfaces definidas en el CLDC Generic Connection Framework.

La interfaz HttpConnection define todos los métodos habituales que permiten realizar peticiones HTTP y procesar las respuestas.

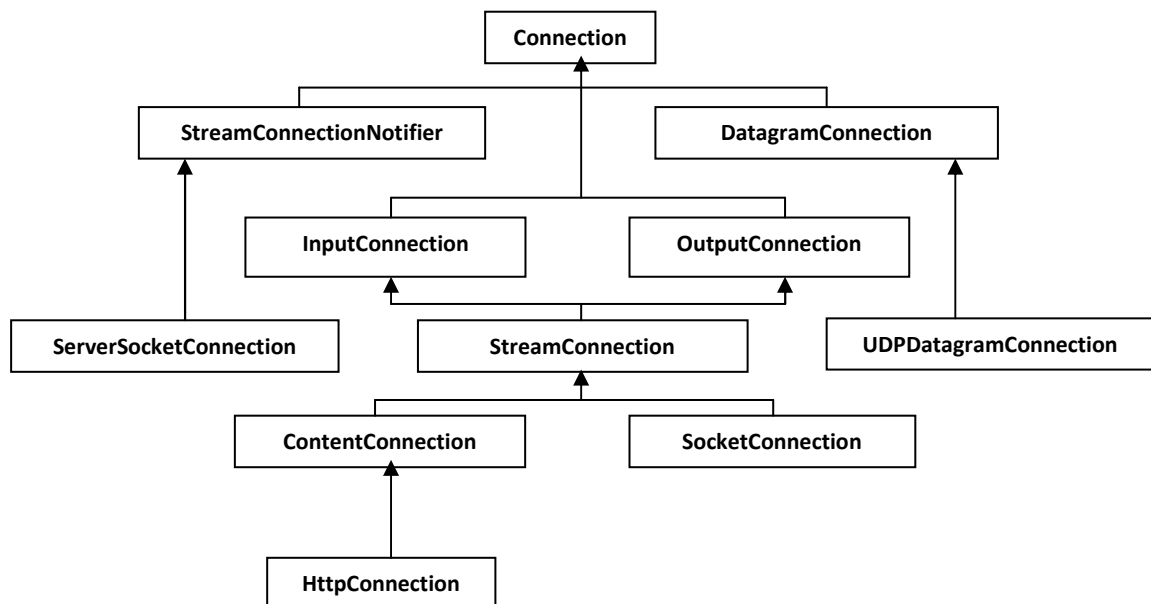


Figura 2.4 CLDC GCF

2.2.2 Servlets

Sun Microsystems, del mismo modo que introdujo los applets para incorporar funcionalidad interactiva en los navegadores web, presentó en 1996 los servlets, como pequeñas aplicaciones para añadir funcionalidad interactiva a los servidores web. El modelo de programación de los servlets es semejante al utilizado por los scripts CGI, pero a diferencia de

éstos, no necesitan lanzar un nuevo proceso por cada petición HTTP, sino que todos los servlets a un servidor web se ejecutan en un único proceso, siendo la máquina virtual Java la que crea una tarea específica para atender a cada petición.

El ciclo de vida de un Servlet se divide en los siguientes puntos:

1. El cliente solicita una petición a un servidor vía url
2. El servidor recibe la petición
 - 2.1 Si es la primera, se utiliza el motor de Servlets para cargarlo y se llama al método *init()*
 - 2.2 Si ya está iniciado, cualquier petición se convierte en un nuevo hilo. Un Servlet puede manejar múltiples peticiones de clientes
3. Se llama al método *service()* para procesar la petición devolviendo el resultado al cliente
4. Cuando se apaga el motor de un Servlet se llama al método *destroy()*, que lo destruye y libera los recursos abiertos

2.2.3 JavaBeans y JavaServer Pages JSP

Un JavaBean es una clase Java, que cumple unos requerimientos para convertirse en un componente JavaBean y poder utilizarse desde una página JSP. La finalidad de los JavaBeans es encapsular y aislar una determinada funcionalidad permitiendo utilizar estos componentes como un elemento más dentro de la aplicación. Así se consigue aislar la lógica de la aplicación del diseño y aspecto, permitiendo que ambas fases puedan ser desarrolladas de forma simultánea y separadas para luego ser integradas.

Ventajas

- Encapsula objetos y lógica de negocios en una clase Java.
- La idea de usar estas acciones, es tratar de mantener toda la lógica de la aplicación fuera del JSP.
- Separación entre el diseño y programación.
- Reutilización de código.
- Modularidad.

Las páginas JSP hacen mucho más fácil combinar plantillas de presentación de la información con contenido dinámico. Las páginas JSP realmente son compiladas dinámicamente y automáticamente en forma de servlets, de esta forma presentan todos los beneficios de los mismos, así como el completo acceso a todos los APIs que ofrece el lenguaje Java.

Los beneficios más importantes que ofrecen las páginas JSP son:

- La posibilidad de separar la presentación de la información de la lógica propia de la aplicación.
- Utilización sencilla de componentes basados en el modelo de componentes de Java denominado, JavaBeans.
- Permitir la separación del trabajo de los desarrolladores y los diseñadores de contenidos para la Web.

2.2.4 JDBC y MySQL

De un modo simplificado un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) es una plataforma de software que almacena los datos que se le introduzcan, debiendo garantizar principalmente su disponibilidad, su seguridad y su integridad. Esto significa que es un conjunto de programas que permiten el almacenamiento de información, velando porque se pueda disponer de ella en cualquier momento, que la información sea correcta desde un punto de vista lógico y que sólo pueda ser accedida por las personas adecuadas, Gómez [5].

MySQL es un SGBD relacional y entre las ventajas se consideran:

- Velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mayor rendimiento.
- Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, ya que debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema
- Facilidad de configuración e instalación.
- Soporta gran variedad de sistemas operativos.
- Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.
- Conectividad y seguridad.

Java Database Connectivity (JDBC) define un API que permite a una aplicación acceder a los servicios de un SGBD relacional.

JDBC proporciona un método para conectarse a una base de datos remota, ejecutando sentencias SQL específicas y examinando sus resultados.

JDBC proporciona la clase `java.sql.DriverManager`, que permite el registro y uso de los controladores JDBC proporcionados por los fabricantes de SGBD y middleware. Estos controladores proporcionan acceso a un amplio rango de SGBD. JDBC no proporciona por sí mismo ningún servicio de gestión de datos.

Capítulo 3. Análisis del Sistema

3.1 Análisis del sistema

Para desarrollar el sistema propuesto se consideran los siguientes puntos:

Los alumnos a través de un dispositivo móvil acceden al sistema en donde proporcionaran su información personal para **registrarse en una sección**.

Una vez identificado como **usuario del sistema**, la información disponible se clasifica en:

- **Información personal**
- **Información del profesor**
- **Información de la materia:** tareas, calificaciones, fechas de exámenes, avisos

El alumno recibirá los recursos didácticos que el profesor considere importantes para el transcurso del periodo académico.

Por su parte, el profesor accede al sistema vía web con las opciones de:

- Consultar la lista de alumnos inscritos en su sección
- Editar su información personal
- Agregar, editar o eliminar información
- Subir recursos didácticos

De esta manera, los requisitos funcionales del sistema son:

- Registro de usuarios
- Autenticación de usuarios
- Consultar información
- Generar aplicaciones

3.2 Casos de uso del sistema

Los diagramas de casos de uso documentan el comportamiento de un sistema desde el punto de vista del usuario.

Por lo tanto los casos de uso determinan los requisitos funcionales del sistema.

Rol involucrado

- Estudiante

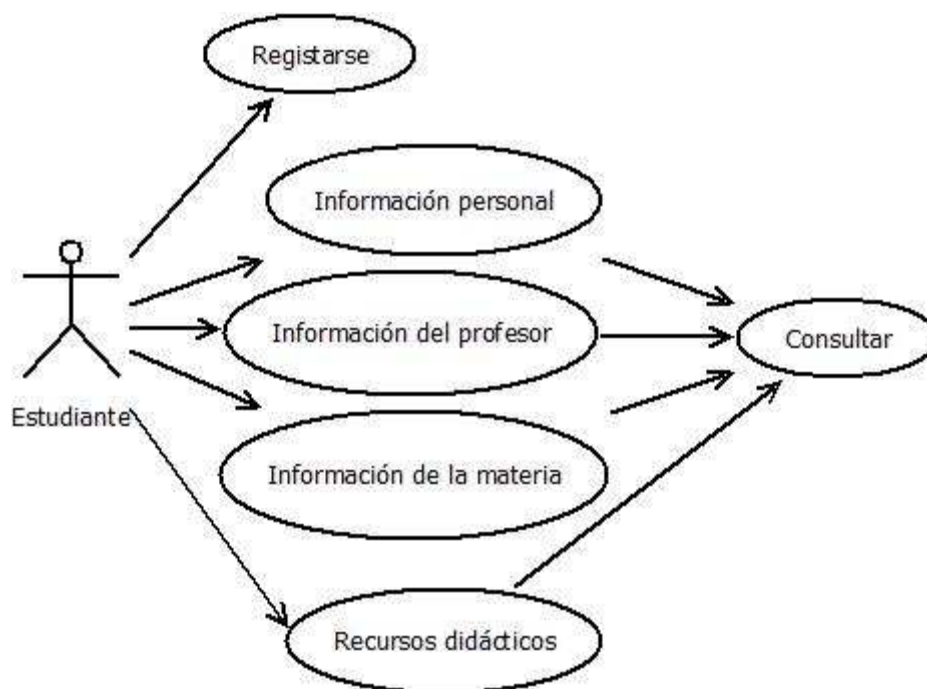


Figura 3.1 Diagrama de casos de uso del estudiante

Actividades del estudiante

R01.- Registrarse en una sección

Descripción: Caso de uso para darse de alta en una sección por parte de un estudiante.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **inicio** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1. El usuario introduce su matrícula, nombre, correo electrónico, carrera, sección y la contraseña que desea utilizar y selecciona la opción enviar .	2. El sistema envía los datos introducidos y muestra un mensaje de confirmación.

Poscondiciones

El usuario se ha inscrito a la sección.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción salir .	2.1 El sistema muestra la pantalla principal.

R02.- Entrar al sistema

Descripción: Caso de uso para acceder a las funciones disponibles del sistema por parte de un estudiante.

Precondiciones

El usuario se ha inscrito en una sección.

El usuario selecciona la opción **principal**.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1. El usuario introduce su matrícula y contraseña validos y selecciona la opción entrar .	2. El sistema valida los datos introducidos y despliega el menú principal de opciones.

Poscondiciones

El usuario se encuentra en el menú principal de opciones.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
2.1 El usuario introduce su matrícula y contraseña inválidos y selecciona la opción entrar .	2.2 El sistema impide el acceso al usuario y le solicita nuevamente los datos.

R03.- Ver mi información

Descripción: Caso de uso para mostrar los datos del usuario y la sección inscrita.

Precondiciones

El usuario se encuentra en el menú principal de opciones y selecciona la opción **alumno**.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1. El usuario selecciona la opción consultar mi información .	2. El sistema envía una petición solicitando los datos del usuario y despliega su información personal, información general de la carrera y la sección inscrita.
3. El usuario selecciona la opción guardar mi información .	4. El sistema almacena su información personal.

Poscondiciones

Una vez almacenada su información personal, el usuario la examina con la opción **mi información** del submenú **alumno**.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
3.1 El usuario selecciona la opción no guardar mi información.	4.1 El sistema sólo muestra su información personal.

R04.- Ver información del profesor

Descripción: Caso de uso para mostrar los datos del profesor asignado a la sección inscrita.

Precondiciones

El usuario se encuentra en el menú principal de opciones y selecciona la opción **profesor**.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1. El usuario selecciona la opción	2. El sistema envía una petición

consultar información del profesor.	solicitando la información del profesor asignado a la sección inscrita y despliega su nombre, cubículo, forma de contacto por ejemplo correo electrónico, dirección web o red social y horario disponible.
3. El usuario selecciona la opción guardar información del profesor.	4. El sistema almacena la información del profesor.

Poscondiciones

Una vez almacenada la información del profesor, el usuario la examina con la opción **información del profesor** del submenú **profesor**.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
3.1 El usuario selecciona la opción no guardar información del profesor.	4.1 El sistema sólo muestra la información del profesor.

R05.- Ver mis tareas

Descripción: Caso de uso para mostrar detalladamente los trabajos pendientes y fecha límite de entrega.

Precondiciones

El usuario se encuentra en el menú principal de opciones y selecciona la opción **materia**.

El usuario selecciona el menú **tareas**.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1. El usuario selecciona la opción consultar tareas .	2. El sistema envía una petición solicitando los trabajos pendientes y fecha límite de entrega y visualiza la información.
3. El usuario selecciona la opción guardar tarea .	4. El sistema almacena la información de la tarea.

Poscondiciones

Una vez almacenada la información de tareas, el usuario la examina con la opción **mis tareas** del submenú **tareas**.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
3.1 El usuario selecciona la opción no guardar tarea.	4.1 El sistema sólo despliega la información de tareas.

R06.- Ver mis calificaciones

Descripción: Caso de uso para mostrar detalladamente las notas a partir de las calificaciones obtenidas en prácticas.

Precondiciones

El usuario se encuentra en el menú principal de opciones y selecciona la opción **materia**.

El usuario selecciona el menú **calificaciones**.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1. El usuario selecciona la opción consultar calificaciones .	2. El sistema envía una petición solicitando las calificaciones obtenidas, fecha de revisión y visualiza la información.
3. El usuario selecciona la opción guardar calificación .	4. El sistema almacena la información de calificación.

Poscondiciones

Una vez almacenada la información de calificaciones, el usuario la examina con la opción **mis calificaciones** del submenú **calificaciones**.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
3.1 El usuario selecciona la opción no guardar calificación.	4.1 El sistema sólo despliega la información de calificaciones.

R07.- Ver mis exámenes

Descripción: Caso de uso para mostrar detalladamente las próximas fechas de exámenes.

Precondiciones

El usuario se encuentra en el menú principal de opciones y selecciona la opción **materia**.

El usuario selecciona el menú **exámenes**.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1. El usuario selecciona la opción consultar exámenes .	2. El sistema envía una petición solicitando las próximas fechas de exámenes, lugar y visualiza la información.
3. El usuario selecciona la opción guardar examen .	4. El sistema almacena la información del examen.

Poscondiciones

Una vez almacenada la información de exámenes, el usuario la examina con la opción **mis exámenes** del submenú **exámenes**.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
3.1 El usuario selecciona la opción no guardar examen.	4.1 El sistema sólo despliega la información de exámenes.

R08.- Ver mis avisos

Descripción: Caso de uso para mostrar los mensajes importantes sobre el curso.

Precondiciones

El usuario se encuentra en el menú principal de opciones y selecciona la opción **materia**.

El usuario selecciona el menú **avisos**.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1. El usuario selecciona la opción consultar avisos .	2. El sistema envía una petición solicitando los mensajes importantes sobre el curso publicados por el profesor y visualiza la información.
3. El usuario selecciona la opción guardar aviso .	4. El sistema almacena la información de aviso.

Poscondiciones

Una vez almacenada la información de avisos, el usuario la examina con la opción **mis avisos** del submenú **avisos**.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
3.1 El usuario selecciona la opción no	4.1 El sistema sólo despliega la

R09.- Ver mis materiales

Descripción: Caso de uso para mostrar los recursos didácticos seleccionados por el profesor.

Precondiciones

El usuario se encuentra en el menú principal de opciones y selecciona la opción **materiales**.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1. El usuario selecciona la opción descargar texto .	2. El sistema despliega el recurso didáctico en formato texto.
3. El usuario selecciona la opción descargar imagen .	4. El sistema despliega el recurso didáctico en formato imagen.

Rol involucrado

Profesor

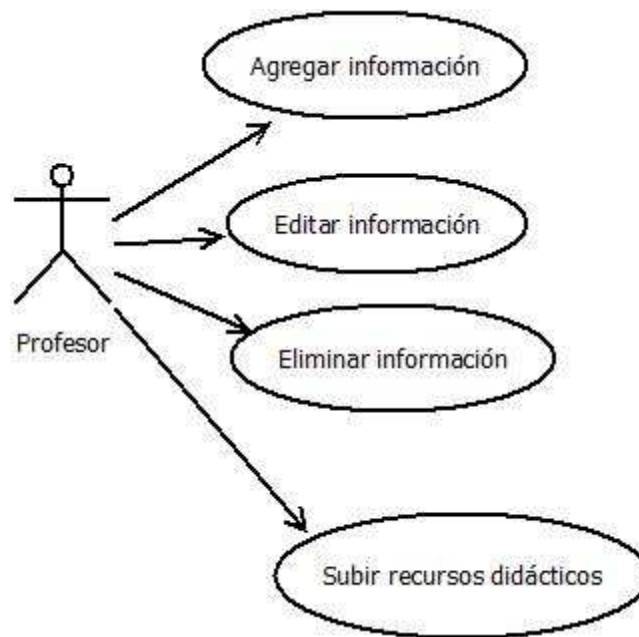


Figura 3.2 Diagrama de casos de uso del profesor

Actividades del profesor

R10.- Agregar, modificar o borrar un área

Descripción: Caso de uso para añadir, modificar o borrar un área por parte de un profesor.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **agregar, editar o eliminar área** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción nueva área e introduce nombre del área y selecciona la opción guardar área.	1.2 El sistema inserta un área.
2.1 El usuario selecciona el área a editar e introduce los nuevos datos y selecciona la opción guardar área.	2.2 El sistema modifica el área seleccionada.
3.1 El usuario selecciona el área a borrar y selecciona la opción eliminar área.	3.2 El sistema quita el área seleccionada.

Poscondiciones

El usuario ha agregado, editado o eliminado un área.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
El usuario selecciona la opción regresar .	El sistema muestra la pantalla principal.

R11.- Agregar, modificar o borrar una unidad académica

Descripción: Caso de uso para añadir, modificar o borrar una unidad académica por parte de un profesor.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **agregar, editar o eliminar unidad académica** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción nueva unidad académica e introduce nombre de la unidad académica, sitio web, área y selecciona la opción guardar unidad académica.	1.2 El sistema inserta una unidad académica.

2.1 El usuario selecciona la unidad académica a editar e introduce los nuevos datos y selecciona la opción guardar unidad académica.	2.2 El sistema modifica la unidad académica seleccionada.
3.1 El usuario selecciona la unidad académica a borrar y selecciona la opción eliminar unidad académica.	3.2 El sistema quita la unidad académica seleccionada.

Poscondiciones

El usuario ha agregado, editado o eliminado una unidad académica.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
El usuario selecciona la opción regresar .	El sistema muestra la pantalla principal.

R12.- Agregar, modificar o borrar una carrera

Descripción: Caso de uso para añadir, modificar o borrar una carrera por parte de un profesor.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **agregar, editar o eliminar carrera** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción nueva carrera e introduce nombre de la carrera, créditos máximos y mínimos, unidad académica y selecciona la opción guardar carrera.	1.2 El sistema inserta una carrera.
2.1 El usuario selecciona la carrera a editar e introduce los nuevos datos y selecciona la opción guardar carrera.	2.2 El sistema modifica la carrera seleccionada.
3.1 El usuario selecciona la carrera a borrar y selecciona la opción eliminar carrera.	3.2 El sistema quita la carrera seleccionada.

Poscondiciones

El usuario ha agregado, editado o eliminado una carrera.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
El usuario selecciona la opción regresar .	El sistema muestra la pantalla principal.

R13.- Agregar, modificar o borrar una materia

Descripción: Caso de uso para añadir, modificar o borrar una materia por parte de un profesor.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **agregar, editar o eliminar carrera** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción nueva materia e introduce código de la materia, nombre de la materia, horas de teoría y práctica, créditos y selecciona la opción guardar materia.	1.2 El sistema inserta una materia.
2.1 El usuario selecciona la materia a editar e introduce los nuevos datos y selecciona la opción guardar materia.	2.2 El sistema modifica la materia seleccionada.
3.1 El usuario selecciona la materia a borrar y selecciona la opción eliminar materia.	3.2 El sistema quita la materia seleccionada.

Poscondiciones

El usuario ha agregado, editado o eliminado una materia.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
El usuario selecciona la opción regresar .	El sistema muestra la pantalla principal.

R14.- Agregar, modificar o eliminar un profesor

Descripción: Caso de uso para añadir, modificar o borrar un maestro por parte de un profesor.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **agregar, editar o eliminar profesor** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción nuevo profesor e introduce número del profesor, nombre del profesor, cubículo, contacto, horario de asesoría y selecciona la opción guardar profesor.	1.2 El sistema inserta un profesor.
2.1 El usuario selecciona el profesor a	2.2 El sistema modifica el profesor

editar e introduce los nuevos datos y selecciona la opción guardar profesor.	seleccionado.
3.1 El usuario selecciona el profesor a borrar y selecciona la opción eliminar profesor.	3.2 El sistema quita el profesor seleccionado.

Poscondiciones

El usuario ha agregado, editado o eliminado un profesor.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
El usuario selecciona la opción regresar .	El sistema muestra la pantalla principal.

R15.- Insertar, cambiar o eliminar una sección

Descripción: Caso de uso para introducir, modificar o borrar una sección por parte de un profesor.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **agregar, editar o eliminar sección** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción nueva sección e introduce número de la sección, salón, horario, número del profesor y el código de la materia y selecciona la opción guardar sección.	1.2 El sistema incluye una sección.
2.1 El usuario selecciona la sección a editar e introduce los nuevos datos y selecciona la opción guardar sección.	2.2 El sistema modifica la sección seleccionada.
3.1 El usuario selecciona la sección a borrar y selecciona la opción eliminar sección.	3.2 El sistema quita la sección seleccionada.

Poscondiciones

El usuario ha agregado, editado o eliminado una sección.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
El usuario selecciona la opción regresar .	El sistema muestra la pantalla principal.

R16.- Publicar una actividad

Descripción: Caso de uso para informar sobre una actividad por parte de un profesor.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **publicar actividad** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción nueva actividad e introduce descripción, fecha de entrega, sección y selecciona la opción guardar actividad.	1.2 El sistema agrega una actividad.
2.1 El usuario selecciona la actividad a editar e introduce los nuevos datos y selecciona la opción guardar actividad.	2.2 El sistema modifica la actividad seleccionada.
3.1 El usuario selecciona la actividad a borrar y selecciona la opción eliminar actividad.	3.2 El sistema quita la actividad seleccionada.

Poscondiciones

El usuario ha agregado, editado o eliminado una actividad.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
El usuario selecciona la opción regresar .	El sistema muestra la pantalla principal.

R17.- Publicar un examen

Descripción: Caso de uso para informar sobre un examen por parte de un profesor.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **publicar examen** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción nuevo examen e introduce descripción, salón, fecha, sección y selecciona la opción guardar examen.	1.2 El sistema agrega un examen.
2.1 El usuario selecciona el examen a editar e introduce los nuevos datos y selecciona la opción guardar examen.	2.2 El sistema modifica el examen seleccionado.
3.1 El usuario selecciona el examen a borrar y selecciona la opción eliminar examen.	3.2 El sistema quita el examen seleccionado.

examen.

Poscondiciones

El usuario ha agregado, editado o eliminado un examen.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
El usuario selecciona la opción regresar .	El sistema muestra la pantalla principal.

R18.- Publicar un aviso

Descripción: Caso de uso para informar sobre un aviso por parte de un profesor.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **publicar aviso** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción nuevo aviso e introduce descripción, fecha, sección y selecciona la opción guardar aviso.	1.2 El sistema agrega un aviso.
2.1 El usuario selecciona el aviso a editar e introduce los nuevos datos y selecciona la opción guardar aviso.	2.2 El sistema modifica el aviso seleccionado.
3.1 El usuario selecciona el aviso a borrar y selecciona la opción eliminar aviso.	3.2 El sistema quita el aviso seleccionado.

Poscondiciones

El usuario ha agregado, editado o eliminado un aviso.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
El usuario selecciona la opción regresar .	El sistema muestra la pantalla principal.

R19.- Ver alumnos

Descripción: Caso de uso para examinar la lista de alumnos inscritos en la sección por parte de un profesor.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **alumnos** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción lista de alumnos	1.2 El sistema despliega la lista de alumnos inscritos en la sección.

Poscondiciones

El usuario ha consultado la lista de alumnos inscritos.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
El usuario selecciona la opción regresar .	El sistema muestra la pantalla principal.

R20.- Ver calificaciones

Descripción: Caso de uso para examinar la lista de alumnos junto con sus calificaciones por parte de un profesor.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **alumnos** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción calificaciones .	1.2 El sistema despliega la lista de alumnos junto con sus calificaciones.
2.1 El usuario selecciona al alumno, edita su calificación y selecciona la opción guardar .	2.2 El sistema almacena los nuevos datos.

Poscondiciones

El usuario ha editado la lista de alumnos junto con sus calificaciones.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
El usuario selecciona la opción regresar .	El sistema muestra la pantalla principal.

R21.- Subir material

Descripción: Caso de uso para cargar un recurso didáctico por parte de un profesor.

Precondiciones

El usuario selecciona la opción **alumnos** en la pantalla principal.

Acción del usuario	Reacción del sistema
1.1 El usuario selecciona la opción imagen e indica la ruta donde se localiza el recurso.	1.2 El sistema despliega un mensaje de confirmación.
2.1 El usuario selecciona la opción texto e introduce un texto.	2.2 El sistema despliega un mensaje de confirmación.

Poscondiciones

El usuario ha publicado un recurso didáctico.

Excepciones

Acción del usuario	Reacción del sistema
El usuario selecciona la opción regresar .	El sistema muestra la pantalla principal.

Capítulo 4. Diseño del Sistema

4.1 Arquitectura del sistema

La arquitectura del sistema desarrollado se basa en el modelo cliente servidor con tres capas (figura 1.6).

Gestión de datos: comprende la parte del sistema encargada del acceso a la base de datos (JDBC) para recuperar la información solicitada desde el dispositivo móvil.

Lógica de negocio: esta capa contiene el servlet de Java que recibe e interpreta las peticiones del cliente y genera las consultas a la base de datos, devolviendo la información solicitada.

Presentación: incluye el código Java J2ME ejecutado en el dispositivo móvil.

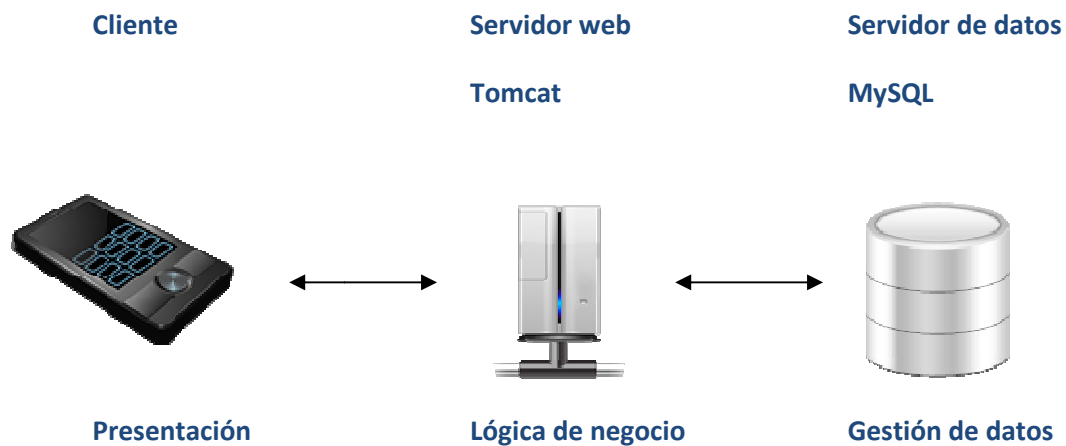


Figura 4.1 Arquitectura para el Sistema Web Móvil

4.1.1 Patrón MVC

El principal objetivo de la arquitectura MVC es aislar tanto los datos de la aplicación como el estado (modelo) de la misma, del mecanismo utilizado para representar (vista) dicho estado, así como para modularizar esta vista y modelar la transición entre estados del modelo (controlador).

Las aplicaciones MVC se dividen en tres grandes áreas funcionales:

- Vista: la presentación de los datos.
- Controlador: el que atenderá las peticiones y componentes para toma de decisiones de la aplicación.
- Modelo: la lógica del negocio o servicio y los datos asociados con la aplicación.

El propósito del MVC es aislar los cambios. Es una arquitectura preparada para los cambios, que desacopla datos y lógica de negocio de la lógica de presentación, permitiendo la actualización y desarrollo independiente de cada uno de los citados componentes.

El MVC consta de:

- Una o más vista de datos.
- Un modelo, el cual representa los datos y su comportamiento.
- Un controlador que controla la transición entre el procesamiento de los datos y su visualización.

Desarrollar una aplicación siguiendo este patrón de diseño tiene muchas ventajas:

- La aplicación está implementada modularmente.
- Sus vistas muestran información actualizada siempre.
- Las modificaciones a las vistas no afectan en absoluto a los otros módulos de la aplicación.
- MVC está demostrado ser un patrón de diseño bien elaborado pues las aplicaciones que lo implementan presentan una extensibilidad y una mantenibilidad únicas comparadas con otras aplicaciones basadas en otros patrones.

4.2 Diseño del esquema de base de datos E-R

En la figura 1.7 se muestra la representación del diagrama E-R para el sistema desarrollado.

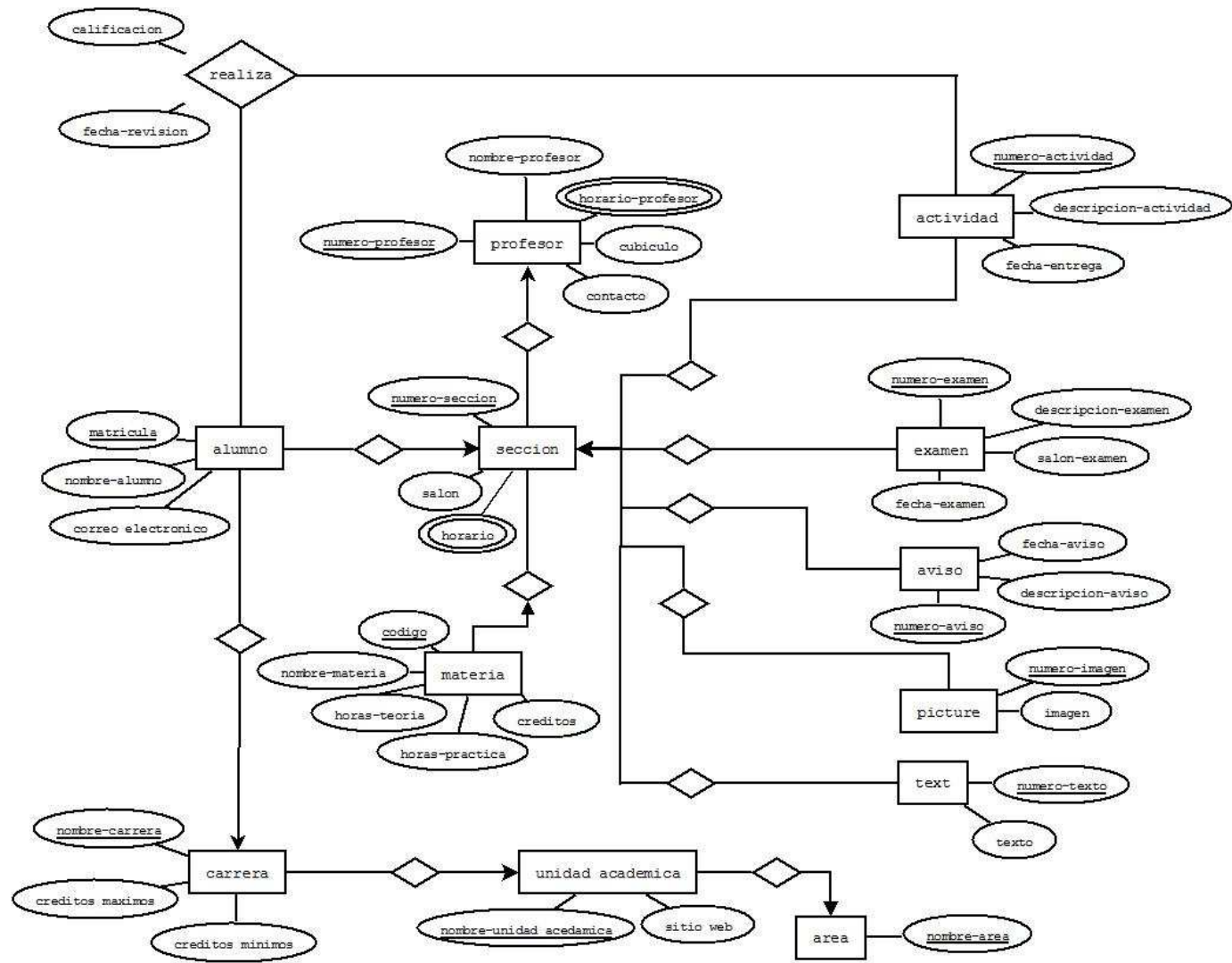


Figura 4.2 Diagrama E-R para el Sistema Web Móvil

4.3 Diseño del esquema de base de datos relacional

La figura 1.8 muestra el diagrama de esquema para el sistema desarrollado.

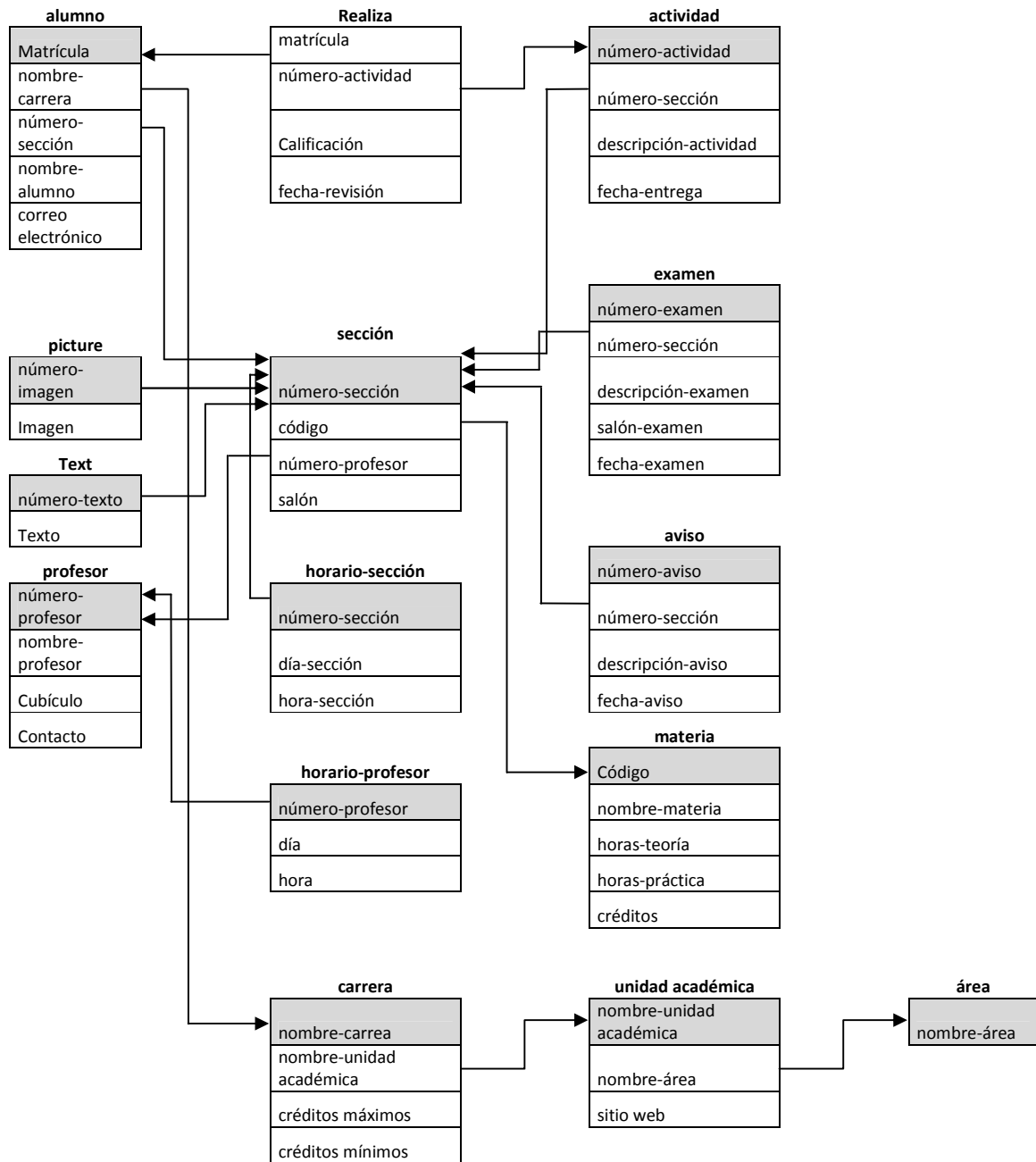


Fig. 4.3 Diagrama de esquema para el Sistema Web Móvil

- Las tablas *área* y *unidad académica* permiten agrupar las *carreras* ofrecidas por la Universidad. Por ejemplo las carreras: Licenciatura en Ciencias de la Computación e Ingeniería en Ciencias de la Computación se encuentran en la Facultad de Computación en el Área de Ingenierías y Ciencias Exactas.
- En la tabla *sección* se pueden observar la materia, el horario, el salón y el profesor asignado. Cada sección está constituida por las tablas *actividades*, *exámenes* y *avisos*.
- En la tabla *materia* se almacena información general como las horas de teoría, las horas de práctica y los créditos que otorga.
- La tabla *realiza* guarda la calificación obtenida por el alumno en cada actividad.
- La tabla *alumno* contiene los datos personales, la carrera y la sección inscrita para cada uno de los alumnos de la Universidad.
- Las tablas *picture* y *text* guardan los recursos didácticos de tipo imagen y texto respectivamente pertenecientes a la sección.
- Por último en la tabla *profesor* se encuentran los datos personales del maestro, horario disponible, ubicación y forma de contacto.

4.4 *Diseño de la interfaz de usuario*

Las recomendaciones básicas a la hora de plantear el diseño de la interfaz de una aplicación destinada a un dispositivo móvil son:

- Tener siempre presente el tamaño reducido de la pantalla.
- Simplificar y minimizar la navegación.
- Presentar la información de forma compacta.
- Colocar la información clave en las primeras pantallas.
- Utilizar la selección en una lista antes que el marcado de botones de selección siempre que sea posible.
- Simplificar el diseño de menús (es muy fácil perderse al mostrar todas las opciones en la misma página).
- Colocar pocas opciones por menú.
- Utilizar siempre que sea posible los botones por defecto del dispositivo: Back, Home, etc.
- Utilizar arquitectura MVC.

Capítulo 5. Implementación del Sistema

En esta sección se analizan cada uno de los componentes del sistema web móvil que corresponden a las capas de la arquitectura mencionada en el capítulo anterior. Es importante destacar que la tecnología mencionada en esta sección se encuentra con más detalle en el capítulo 2 de este documento.

5.1 Cliente

A continuación se presenta una lista con los archivos de la aplicación que corresponden al lado del cliente.

- **inicio.java:** MIDlet encargado de presentar el formulario para registrarse en una sección.
- **registrar.java:** Archivo Java que se encarga de las operaciones de envío del registro y recepción de datos del servidor.
- **principal.java:** MIDlet utilizado para entrar al sistema y desplegar el menú principal de opciones.
- **alumno.java:** Archivo Java usado para el tratamiento de la información del alumno.
- **profesor.java:** Archivo Java usado para el tratamiento de la información del profesor.
- **calificacion.java:** Archivo Java usado para el tratamiento de la información sobre las calificaciones del alumno.
- **tarea.java:** Archivo Java que se encarga del tratamiento de la información de tareas.
- **examen.java:** Archivo Java que se encarga del tratamiento de la información de exámenes.
- **aviso.java:** Archivo Java que se encarga del tratamiento de la información de avisos.
- **seccion.java:** Archivo Java usado para el tratamiento de la información de la sección inscrita.

5.2 Servidor

La segunda capa del sistema corresponde al servidor web Tomcat. Tomcat es un servidor web con soporte de servlets y JSP.

La siguiente lista puntualiza brevemente la función de cada una de las clases principales presentes en la segunda capa del sistema.

- **registrado.java:** Servlet que se encarga de procesar el registro del alumno.
- **info_alumno.java:** Servlet empleado en las operaciones de consulta del alumno, sección inscrita, área y unidad académica de la carrera así como información general de las mismas.
- **info_profesor.java:** Servlet empleado en las operaciones de consulta del profesor asignado a la sección inscrita.
- **info_tarea.java:** Servlet utilizado para las operaciones de consulta de tareas en la sección inscrita.
- **info_examen.java:** Servlet utilizado para las operaciones de consulta de exámenes en la sección inscrita.
- **info_aviso.java:** Servlet utilizado para las operaciones de consulta de avisos en la sección inscrita.
- **info_calificacion.java:** Servlet que se encarga de las operaciones de consulta de calificaciones del alumno en la sección inscrita.
- **Info_material.java:** Servlet que se encarga de las operaciones de consulta de recursos didácticos en la sección inscrita.
- **index.html:** página HTML que presenta las opciones de edición para el profesor.
- **areas.jsp:** página JSP utilizada para la edición de áreas.
- **unidades.jsp:** página JSP utilizada para la edición de unidades académicas.
- **carreras.jsp:** página JSP utilizada para la edición de carreras.
- **materias.jsp:** página JSP empleada para la edición de materias.
- **profesores.jsp:** página JSP empleada para la edición de profesores.
- **horario_profesores.jsp:** página JSP usada para la edición del horario disponible del profesor.
- **secciones.jsp:** página JSP empleada para la edición de las secciones ofrecidas.
- **horario_secciones.jsp:** página JSP usada para la edición del horario de la sección.
- **actividades.jsp:** página JSP que permite la edición de tareas.
- **exámenes.jsp:** página JSP que permite la edición de exámenes.
- **avisos.jsp:** página JSP que permite la edición de avisos.

- **alumnos.jsp**: página JSP que se encarga de las operaciones de consulta de alumnos inscritos en la sección.
- **calificaciones.jsp**: página JSP que permite editar la calificación del alumno.
- **insert_image.html**: página HTML que permite indicar la ruta donde se encuentra el recurso didáctico en formato imagen.
- **insert_text.html**: página HTML que permite la edición de un recurso didáctico en formato texto.

Para realizar la conexión del servidor web con la base de datos se utiliza el conector de tipo JDBC MySQL Connector J. El API para JDBC lo proporciona el paquete java.sql.

Del lado del cliente las conexiones de red se realizaron en una tarea diferente de la tarea principal del midlet para evitar que la aplicación se bloquee mientras se establece la conexión de red de acuerdo con la especificación 2.0 del perfil MIDP.

Se eligió como protocolo de referencia HTTP a través de la interfaz HttpURLConnection. Para abrir una conexión HttpURLConnection es necesario indicar la URL completa con la dirección destino a la que se quiere conectar incluyendo el protocolo, el host, el puerto y otros parámetros.

El protocolo HTTP proporciona un conjunto amplio de cabeceras en la fase de petición para que el MIDlet pueda negociar la forma, el formato, el lenguaje, la sesión y otros atributos más de la petición a realizar al servidor.

Una vez establecido los parámetros y cabeceras de la conexión HTTP se usó el modo de conexión POST porque es necesario pasarle al servidor una serie de datos y parámetros adicionales.

Para el almacenamiento de datos en el dispositivo móvil se utilizó el Record Management System (RMS). La implementación RMS asegura que todas las operaciones que se realicen sobre una zona de almacenamiento son atómicas, sincronizadas y serializadas, sin que se produzca corrupción alguna porque haya muchos accesos simultáneos.

Del lado del servidor, en las páginas JSP se colocó el JavaBean CachedRowSet. El objeto CachedRowSet proporciona un contenedor para datos tabulares que pueden ser serializados y desplazados, y que pueden ser visualizados sin necesidad de una conexión permanente con la base de datos. Es decir, un objeto CachedRowSet puede considerarse como un conjunto de registros de una base de datos que son almacenados fuera de la fuente de datos en memoria.

En el CachedRowSet se configuran las propiedades nombre de usuario, contraseña y la dirección de la base de datos, se establece la propiedad de comando para la consulta SQL, una vez ejecutada se puede desplazar a través de los resultados.

Se creó un formulario que permite seleccionar una imagen, escribir su ruta en un campo de texto y enviarlo al servidor especificando:

- action = "InsertImage"
- enctype = "multipart/form-data"
- method = "POST"

Por último para el tratamiento de errores en los formularios así como para seleccionar una fecha de una ventana emergente se empleó el lenguaje JavaScript.

A continuación se muestra el diagrama de clases generado

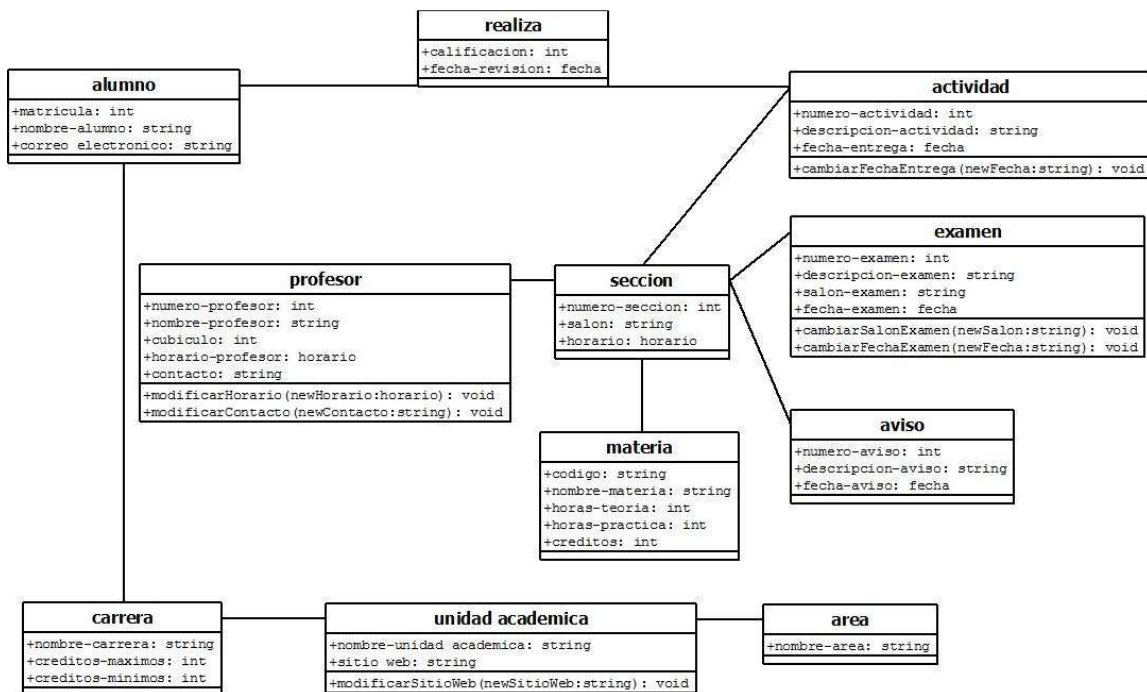


Fig. 5.1 Diagrama de clases para el Sistema Web Móvil

5.3 Servidor de base de datos

La tercera capa del sistema corresponde al servidor de la base de datos, papel que desempeña MySQL.

El código para la creación de las tablas pertenecientes a la base de datos fue generado automáticamente por el software **MySQL Workbench** empleado para el diseño de dicha base de datos.

Finalmente el entorno de desarrollo utilizado fue NetBeans, se instalaron los plugins necesarios para el soporte de todas las tecnologías mencionadas en este documento.

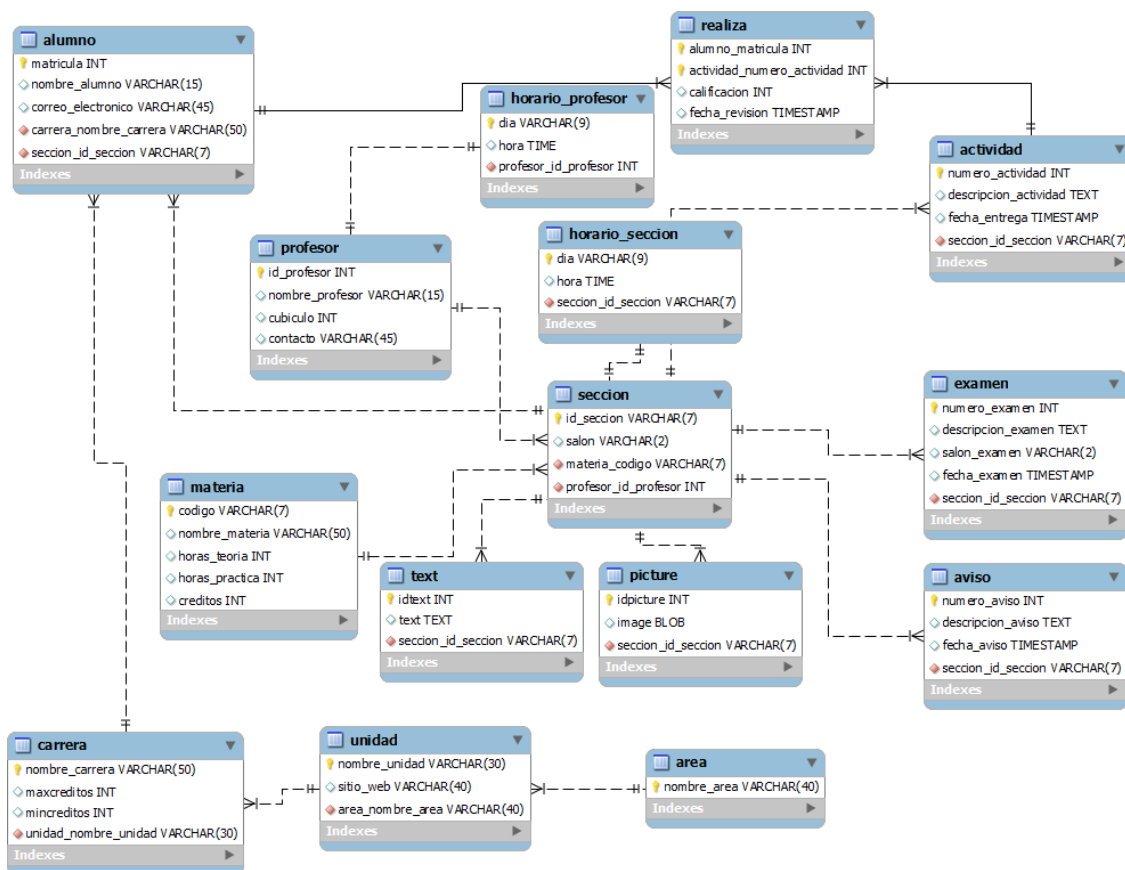


Fig. 5.2 Diseño de las tablas en MySQL Workbench

Capítulo 6. Pruebas

6.1 Pruebas de funcionalidad

Los requisitos del software se comprueban utilizando técnicas de diseño de casos de prueba de caja negra.

Las pruebas de caja negra, también denominada prueba de comportamiento, se centra en los requisitos funcionales del software. La prueba de caja negra permite obtener conjuntos de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un programa.

Las pruebas se enfocaron en las siguientes operaciones:

- Agregar, modificar o eliminar: área, unidad académica, carrera, materia, profesor, horario del profesor, sección y horario de la sección.
- Publicar: actividad, examen y aviso.
- Consultar: la lista de alumnos.
- Editar: calificaciones.
- Subir: recurso didáctico.

Las pruebas de funcionalidad se realizaron empleando a un solo usuario que llevo a cabo todas las operaciones con diferentes entradas.

Prueba 1. Agregar, editar y eliminar área

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P1.1	El usuario selecciona la opción agregar, editar o eliminar área	El sistema despliega las operaciones que puede realizar con cada una de las áreas	SI
P1.2	El usuario selecciona la opción nueva área, introduce los datos solicitados y selecciona la opción guardar	El sistema almacena la nueva área	SI
P1.3	El usuario posiciona el área a editar, introduce los nuevos valores y selecciona la opción guardar	El sistema almacena los cambios realizados	SI
P1.4	El usuario posiciona el área a eliminar y selecciona la opción eliminar	El sistema elimina el área	SI
P1.5	El usuario realiza más de	El sistema almacena todas	SI

	una operación y selecciona la opción guardar	las operaciones realizadas	
P1.6	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema despliega la página principal	SI

Prueba 2. Agregar, editar y eliminar unidad académica

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P2.1	El usuario selecciona la opción agregar, editar o eliminar unidad académica	El sistema despliega las operaciones que puede realizar con cada una de las unidades académicas	SI
P2.2	El usuario selecciona la opción nueva unidad académica, introduce los datos solicitados y selecciona la opción guardar	El sistema almacena la nueva unidad académica	SI
P2.3	El usuario posiciona la unidad académica a editar, introduce los nuevos valores y selecciona la opción guardar	El sistema almacena los cambios realizados	SI
P2.4	El usuario posiciona la unidad académica a eliminar y selecciona la opción eliminar	El sistema elimina la unidad académica	SI
P2.5	El usuario realiza más de una operación y selecciona la opción guardar	El sistema almacena todas las operaciones realizadas	SI
P2.6	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema despliega la página principal	SI

Prueba 3. Agregar, editar y eliminar carrera

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P3.1	El usuario selecciona la opción agregar, editar o eliminar carrera	El sistema despliega las operaciones que puede realizar con cada una de las carreras	SI
P3.2	El usuario selecciona la opción nueva carrera, introduce los datos solicitados y selecciona la opción guardar	El sistema almacena la nueva carrera	SI
P3.3	El usuario posiciona la carrera a editar, introduce los nuevos valores y selecciona la opción guardar	El sistema almacena los cambios realizados	SI
P3.4	El usuario posiciona la carrera a eliminar y selecciona la opción eliminar	El sistema elimina la carrera	SI

P3.5	El usuario realiza más de una operación y selecciona la opción guardar	El sistema almacena todas las operaciones realizadas	SI
P3.6	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema despliega la página principal	SI

Prueba 4. Agregar, editar y eliminar materia

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P4.1	El usuario selecciona la opción agregar, editar o eliminar materia	El sistema despliega las operaciones que puede realizar con cada una de las materias	SI
P4.2	El usuario selecciona la opción nueva materia, introduce los datos solicitados y selecciona la opción guardar	El sistema almacena la nueva materia	SI
P4.3	El usuario posiciona la materia a editar, introduce los nuevos valores y selecciona la opción guardar	El sistema almacena los cambios realizados	SI
P4.4	El usuario posiciona la materia a eliminar y selecciona la opción eliminar	El sistema elimina la materia	SI
P4.5	El usuario realiza más de una operación y selecciona la opción guardar	El sistema almacena todas las operaciones realizadas	SI
P4.6	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema despliega la página principal	SI

Prueba 5. Agregar, editar y eliminar profesor, horario

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P5.1	El usuario selecciona la opción agregar, editar o eliminar profesor, horario	El sistema despliega las operaciones que puede realizar con cada una de los profesores, horarios	SI
P5.2	El usuario selecciona la opción nuevo profesor, horario introduce los datos solicitados y selecciona la opción guardar	El sistema almacena el nuevo profesor, horario	SI
P5.3	El usuario posiciona el profesor, horario a editar, introduce los nuevos valores y selecciona la opción guardar	El sistema almacena los cambios realizados	SI
P5.4	El usuario posiciona el profesor, horario a eliminar y selecciona la opción eliminar	El sistema elimina el profesor, horario	SI

P5.5	El usuario realiza más de una operación y selecciona la opción guardar	El sistema almacena todas las operaciones realizadas	SI
P5.6	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema despliega la página principal	SI

Prueba 6. Agregar, editar y eliminar sección, horario

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P6.1	El usuario selecciona la opción agregar, editar o eliminar sección, horario	El sistema despliega las operaciones que puede realizar con cada una de las secciones, horarios	SI
P6.2	El usuario selecciona la opción nueva sección, horario introduce los datos solicitados y selecciona la opción guardar	El sistema almacena el nuevo profesor, horario	SI
P6.3	El usuario posiciona la sección, horario a editar, introduce los nuevos valores y selecciona la opción guardar	El sistema almacena los cambios realizados	SI
P6.4	El usuario posiciona la sección, horario a eliminar y selecciona la opción eliminar	El sistema elimina la sección, horario	SI
P6.5	El usuario realiza más de una operación y selecciona la opción guardar	El sistema almacena todas las operaciones realizadas	SI
P6.6	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema despliega la página principal	SI

Prueba 7. Publicar actividad

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P7.1	El usuario selecciona la opción publicar actividad	El sistema muestra las operaciones que puede realizar con cada una de las actividades	SI
P7.2	El usuario selecciona la opción nueva actividad introduce los datos solicitados y selecciona la opción guardar	El sistema guarda la nueva actividad	SI
P7.3	El usuario posiciona la actividad a editar, introduce los nuevos valores y selecciona la opción guardar	El sistema almacena los cambios realizados	SI
P7.4	El usuario posiciona la actividad a eliminar y selecciona la opción eliminar	El sistema elimina la actividad	SI

P7.5	El usuario realiza más de una operación y selecciona la opción guardar	El sistema almacena todas las operaciones realizadas	SI
P7.6	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema despliega la página principal	SI

Prueba 8. Publicar examen

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P8.1	El usuario selecciona la opción publicar examen	El sistema muestra las operaciones que puede realizar con cada una de los exámenes	SI
P8.2	El usuario selecciona la opción nuevo examen introduce los datos solicitados y selecciona la opción guardar	El sistema guarda el nuevo examen	SI
P8.3	El usuario posiciona el examen a editar, introduce los nuevos valores y selecciona la opción guardar	El sistema almacena los cambios realizados	SI
P8.4	El usuario posiciona el examen a eliminar y selecciona la opción eliminar	El sistema elimina el examen	SI
P8.5	El usuario realiza más de una operación y selecciona la opción guardar	El sistema almacena todas las operaciones realizadas	SI
P8.6	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema despliega la página principal	SI

Prueba 9. Publicar aviso

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P9.1	El usuario selecciona la opción publicar aviso	El sistema muestra las operaciones que puede realizar con cada una de los avisos	SI
P9.2	El usuario selecciona la opción nuevo aviso introduce los datos solicitados y selecciona la opción guardar	El sistema guarda el nuevo aviso	SI
P9.3	El usuario posiciona el aviso a editar, introduce los nuevos valores y selecciona la opción guardar	El sistema almacena los cambios realizados	SI
P9.4	El usuario posiciona el aviso a eliminar y selecciona la opción eliminar	El sistema elimina el aviso	SI
P9.5	El usuario realiza más de	El sistema almacena todas	SI

	una operación y selecciona la opción guardar	las operaciones realizadas	
P9.6	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema despliega la página principal	SI

Prueba 10. Mostrar lista de alumnos

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P10.1	El usuario selecciona la opción lista de alumnos	El sistema despliega la lista de alumnos inscritos en la sección	SI
P10.2	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema despliega la página principal	SI

Prueba 11. Editar calificaciones

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P11.1	El usuario selecciona la opción calificaciones	El sistema despliega la lista de calificaciones	SI
P11.2	El usuario se desplaza por la lista, edita los valores y selecciona la opción guardar	El sistema almacena los cambios efectuados	SI
P11.3	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema despliega la página principal	SI

Prueba 12. Subir material didáctico

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P12.1	El usuario selecciona la opción subir material	El sistema muestra un formulario para indicar la ruta del archivo	SI
P12.2	El usuario en la opción imagen selecciona la opción examinar y selecciona el archivo	El sistema establece la ruta del archivo	SI
P12.3	El usuario selecciona la opción subir archivo	El sistema muestra un mensaje de confirmación	SI
P12.4	El usuario en la opción texto introduce el contenido y selecciona la opción subir	El sistema muestra un mensaje de confirmación	SI
P12-5	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema despliega la página principal	SI

Una vez establecida la información para las tablas mencionadas anteriormente, se realizaron las pruebas a las siguientes operaciones:

- Registrarse en una sección
- Entrar al sistema
- Consultar información: alumno, profesor, sección, tareas, exámenes, avisos, calificaciones, materiales
- Almacenar información: alumno, profesor, sección, tareas, exámenes, avisos, calificaciones, materiales

Prueba 13. Registrarse en una sección

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P13.1	El usuario selecciona la opción inicio	El sistema despliega un formulario solicitando los datos del alumno	SI
P13.2	El usuario llena los campos requeridos y selecciona la opción enviar	El sistema notifica si fue exitoso el registro	SI
P13.3	El usuario no llena los campos requeridos y selecciona la opción enviar	El sistema nuevamente solicita los datos del alumno	SI
P13.4	El usuario selecciona la opción salir	El sistema muestra la página principal	SI

Prueba 14. Entrar al sistema

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P14.1	El usuario selecciona la opción principal	El sistema despliega un formulario solicitando matrícula y password	SI
P14.2	El usuario ingresa datos correctos y selecciona la opción entrar	El sistema permite el acceso y despliega el menú principal	SI
P14.3	El usuario ingresa datos incorrectos o cualquier combinación posible de los mismos y selecciona la opción entrar	El sistema impide el acceso y solicita nuevamente los datos	SI
P14.4	El usuario selecciona la opción cancelar	El sistema muestra la página principal	SI

Prueba 15. Ver información del alumno

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P15.1	El usuario selecciona la	El sistema despliega las	SI

	opción alumno del menú principal	opciones disponibles	
P15.2	El usuario selecciona la opción mi información (previamente almacenada)	El sistema muestra la información del alumno	SI
P15.3	El usuario selecciona la opción mi información	El sistema informa que no ha sido almacenada	SI
P15.4	El usuario selecciona la opción consultar	El sistema muestra la información del alumno con la opción de guardar	SI
P15.5	El usuario selecciona la opción consultar y guardar	El sistema almacena la información del alumno	SI
P15.6	El usuario selecciona la opción consultar y guardar (previamente almacenada)	El sistema actualiza la información del alumno	SI
P15.7	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema muestra el menú principal	SI

Prueba 16. Ver información del profesor

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P16.1	El usuario selecciona la opción profesor del menú principal	El sistema despliega las opciones disponibles	SI
P16.2	El usuario selecciona la opción información del profesor (previamente almacenada)	El sistema muestra la información del profesor	SI
P16.3	El usuario selecciona la opción información del profesor	El sistema informa que no ha sido almacenada	SI
P16.4	El usuario selecciona la opción consultar	El sistema muestra la información del profesor con la opción de guardar	SI
P16.5	El usuario selecciona la opción consultar y guardar	El sistema almacena la información del profesor	SI
P16.6	El usuario selecciona la opción consultar y guardar (previamente almacenada)	El sistema actualiza la información del profesor	SI
P16.7	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema muestra el menú principal	SI

Prueba 17. Ver información de tareas

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P17.1	El usuario selecciona la opción materia del menú principal	El sistema despliega las categorías	SI
P17.2	El usuario selecciona la categoría tareas	El sistema despliega las opciones disponibles	SI
P17.3	El usuario selecciona la opción mis tareas (previamente	El sistema muestra las tareas	SI

	almacenadas)		
P17.4	El usuario selecciona la opción mis tareas	El sistema informa que no han sido almacenadas	SI
P17.5	El usuario selecciona la opción consultar	El sistema muestra la más reciente tarea publicada con la opción guardar	SI
P17.6	El usuario selecciona la opción consultar y guardar	El sistema almacena la tarea sin afectar a las almacenadas previamente	SI
P17.7	El usuario selecciona la opción consultar y guardar (previamente almacenada)	El sistema muestra la más reciente tarea publicada con la opción guardar (sin actualizar las anteriores)	SI
P17.8	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema muestra las categorías	SI
P17.9	El usuario selecciona la opción exit	El sistema despliega la pagina para entrar al sistema	SI

Prueba 17. Ver información de calificaciones

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P17.1	El usuario selecciona la opción materia del menú principal	El sistema despliega las categorías	SI
P17.2	El usuario selecciona la categoría calificaciones	El sistema despliega las opciones disponibles	SI
P17.3	El usuario selecciona la opción mis calificaciones (previamente almacenadas)	El sistema muestra las calificaciones	SI
P17.4	El usuario selecciona la opción mis calificaciones	El sistema informa que no han sido almacenadas	SI
P17.5	El usuario selecciona la opción consultar	El sistema muestra la más reciente calificación con la opción guardar	SI
P17.6	El usuario selecciona la opción consultar y guardar	El sistema almacena la calificación sin afectar a las almacenadas previamente	SI
P17.7	El usuario selecciona la opción consultar y guardar (previamente almacenada)	El sistema muestra la más reciente calificación con la opción guardar (sin actualizar las anteriores)	SI
P17.8	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema muestra las categorías	SI
P17.9	El usuario selecciona la opción exit	El sistema despliega la pagina para entrar al sistema	SI

Prueba 18. Ver información de exámenes

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P18.1	El usuario selecciona la	El sistema despliega las	SI

	opción materia del menú principal	categorías	
P18.2	El usuario selecciona la categoría exámenes	El sistema despliega las opciones disponibles	SI
P18.3	El usuario selecciona la opción mis exámenes (previamente almacenadas)	El sistema muestra los exámenes	SI
P18.4	El usuario selecciona la opción mis exámenes	El sistema informa que no han sido almacenadas	SI
P18.5	El usuario selecciona la opción consultar	El sistema muestra el más reciente examen publicado con la opción guardar	SI
P18.6	El usuario selecciona la opción consultar y guardar	El sistema almacena el examen sin afectar a las almacenadas previamente	SI
P18.7	El usuario selecciona la opción consultar y guardar (previamente almacenada)	El sistema muestra el más reciente examen publicado con la opción guardar (sin actualizar las anteriores)	SI
P18.8	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema muestra las categorías	SI
P18.9	El usuario selecciona la opción exit	El sistema despliega la pagina para entrar al sistema	SI

Prueba 19. Ver avisos

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P19.1	El usuario selecciona la opción materia del menú principal	El sistema despliega las categorías	SI
P19.2	El usuario selecciona la categoría avisos	El sistema despliega las opciones disponibles	SI
P19.3	El usuario selecciona la opción mis avisos (previamente almacenadas)	El sistema muestra los avisos	SI
P19.4	El usuario selecciona la opción mis avisos	El sistema informa que no han sido almacenadas	SI
P19.5	El usuario selecciona la opción consultar	El sistema muestra el más reciente aviso publicado con la opción guardar	SI
P19.6	El usuario selecciona la opción consultar y guardar	El sistema almacena el aviso sin afectar a las almacenadas previamente	SI
P19.7	El usuario selecciona la opción consultar y guardar (previamente almacenada)	El sistema muestra el más reciente aviso publicado con la opción guardar (sin actualizar las anteriores)	SI
P19.8	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema muestra las categorías	SI
P19.9	El usuario selecciona la opción exit	El sistema despliega la pagina para entrar al sistema	SI

Prueba 20. Ver materiales

Prueba	Entrada o acción del usuario	Resultado esperado del sistema	Confirmación
P20.1	El usuario selecciona la opción materiales del menú principal	El sistema despliega las opciones	SI
P20.2	El usuario selecciona la opción descargar texto	El sistema despliega el recurso didáctico en formato texto	SI
P20.3	El usuario selecciona la opción descargar imagen	El sistema despliega el recurso didáctico en formato imagen	SI
P20.4	El usuario selecciona la opción regresar	El sistema muestra el menú principal	SI
P20.5	El usuario selecciona la opción exit	El sistema muestra la pagina para entrar al sistema	SI

Las siguientes capturas de pantalla muestran la ejecución del sistema del lado del servidor.

Ejemplo 1: Mostrar página principal



Fig. 6.1 Página principal

Ejemplo 2: Seleccionar la opción agregar, editar o eliminar profesor

[Regresar](#)

Profesor

número profesor

nombre

cubículo

contacto

Inserta el primer registro

Introducir datos del profesor

Fig. 6.2 Opción agregar, editar o eliminar profesor

Ejemplo 3: Validar un campo

[Regresar](#)

Profesor

número profesor	<input type="text" value="100430944"/>
nombre	<input type="text"/>
cubículo	<input type="text" value="15"/>
contacto	<input type="text" value="mcontreras@cs.buap.mx"/>

Mensaje de página web


 Introduzca nombre

Fig. 6.3 Faltan introducir datos del profesor

Ejemplo 4: Editar un profesor

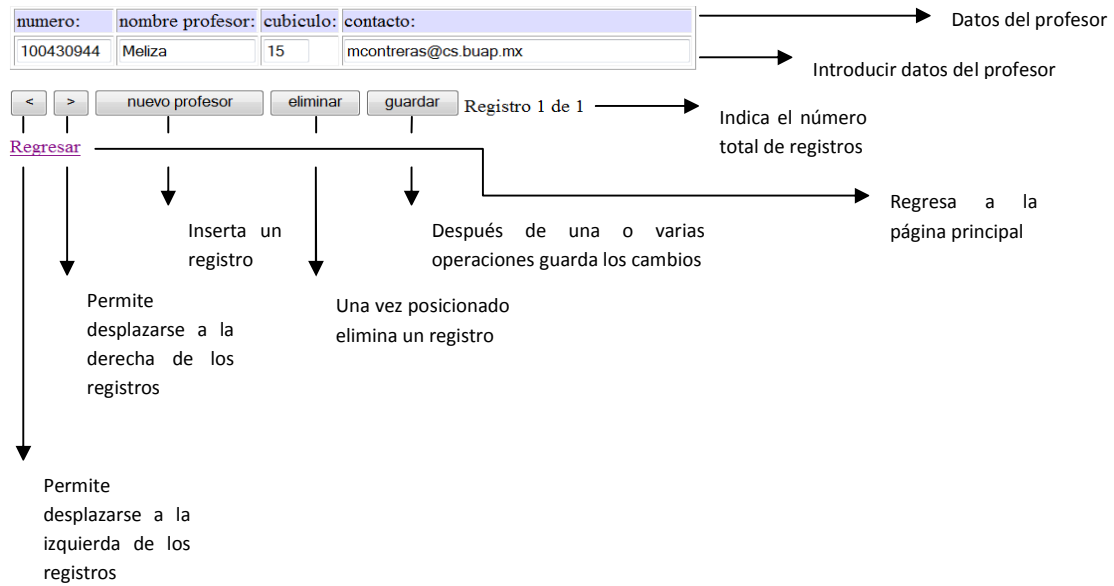


Fig. 6.4 Edición de un profesor

Ejemplo 5: Publicar actividad

Detalles de la actividad

Actividad

número actividad

descripción

fecha entrega hora hh:mm:ss

sección

Permite seleccionar una fecha

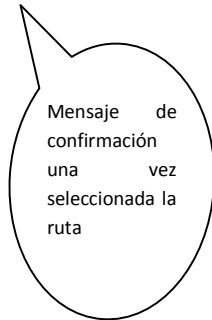
[Regresar](#)

sem	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
17						1	2
18	3	4	5	6	7	8	9
19	10	11	12	13	14	15	16
20	17	18	19	20	21	22	23
21	24	25	26	27	28	29	30
22	31						

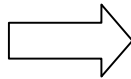
Fig. 6.5 Publicar una actividad

Ejemplo 6: Subir materiales

imagen insertada con éxito



La división en la ventana permite trabajar por separado al subir un recurso didáctico



Texto

Escriba un texto

Subir

Fig. 6.6 Confirmación al subir un recurso didáctico

Las siguientes capturas de pantalla corresponden a la ejecución del sistema del lado del cliente.

Ejemplo 7: Pantalla para registrarse en una sección.



Fig. 6.7 Registrarse en una sección

Ejemplo 8: Pantalla para entrar al sistema.



Fig. 6.8 Entrar al sistema

Ejemplo 9: Mensaje de erro al introducir datos incorrectos.



Fig. 6.9 Error al introducir datos incorrectos

Ejemplo 10: Consultar información del alumno.



Fig. 6.10 Información del alumno

Ejemplo 11: Descargar recurso didáctico (imagen).



Fig. 6.11 Recurso didáctico

Conclusiones

La importancia del uso de las tecnologías móviles como complemento de los medios tradicionales de enseñanza alcanza mayores niveles de eficiencia en el aprendizaje estudiantil, distribuyendo los contenidos educativos en diferentes formatos como son audio, texto e imagen. Una de las aportaciones de los dispositivos móviles al aprendizaje es su característica intrínseca de movilidad.

En este contexto el desarrollo de aplicaciones destinadas a dispositivos móviles se clasifican en aplicaciones ligeras que utilizan lenguajes como WML o HTML para el desarrollo de contenidos y emplean el protocolo HTTP para comunicarse con un servidor, aunque tienen el inconveniente de necesitar que el usuario esté conectado continuamente y aplicaciones nativas desarrolladas para un sistema operativo determinado, pueden ejecutarse con desconexión completa, son autónomas a este respecto, aunque son totalmente dependientes del sistema operativo para el que han sido creadas pero permiten aprovechar todas las ventajas de control de hardware e interacción con el usuario inherentes a la plataforma para la que ha sido diseñadas.

Ahora bien las aplicaciones J2ME proporcionan todos los elementos de Java, como control de la persistencia, conexión a red o interfaz de usuario, que no están disponibles en aplicaciones ligeras, heredan de Java la portabilidad del lenguaje, dificultad de las aplicaciones nativas, lo que reduce el desarrollo y los costes a la hora de implementar clientes para múltiples plataformas.

Las pruebas presentadas en el Capítulo 6 confirman que en efecto, la aplicación generada es capaz de almacenar datos, conexión a red, facilidad de uso en sus interfaces y seguridad mediante un mecanismo de autenticación principales objetivos de este sistema.

Por otro lado, las ventajas de las aplicaciones web desarrolladas en Java son la escalabilidad, la posibilidad de tener la lógica del negocio independiente con los clientes, la alta disponibilidad de las aplicaciones y del acceso a las bases de datos, así como el manejo de clientes delgados y del factor seguridad.

Fuentes Consultadas

- [1] Leinonen, T., “(Critical) history of ICT in education – and where we are heading?” – FLOSSE Posse blog.
- [2] Klopfer, E., K. Squire & H. Jenkins, “Environmental detectives PDAs as a window into a virtual simulated world” - Paper presented at International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education.
- [3] Schüpbach, E.; Guggenbühl, U.; Krehl, C., “Didaktischer Leitfaden für E-Learning” - Bern: hep-Verlag.
- [4] Quinn, C., “mLearning: Mobile, wireless, in your pocket learning” - LiNE Zine.
- [5] Cao, Y., Tin, T., McGreal, R., Ally, M., and Coffey, S., “The Athabasca University mobile library project: increasing the boundaries of anytime and anywhere learning for students” – ACM.
- [6] Sun Microsystems, Inc. www.sun.com
- [7] Froufe Quintas, A., Jorge Cárdenas, P., “J2ME Java2 Micro Edition, Manual de usuario y Tutorial” - Edición RA-MA 2004.
- [8] Prieto Martín, M. J., “Desarrollo de juegos con J2ME” - Edición RA-MA 2004.
- [9] Ceballos Fco, J., “Java 2, Curso de Programación” - Edición RA-MA 2006.
- [10] P. Stevens, R. Pooley, “Utilización de UML en Ingeniería del Software con Objetos y Componentes” - Edición Pearson 2002.
- [11] R. S. Pressman, “Ingeniería del software: un enfoque práctico” – McGraw-Hill 2003.
- [12] García Aretio, L., “Aprendizaje móvil, m-learning” - Editorial del BENED 2004.
- [13] Diez-Andino Sancho G., García Rioja R. Ma., Campo Vázquez C., “Desarrollo de un servidor HTTP para dispositivos móviles en J2ME” – Dpto. Ingeniería Telemática - Universidad Carlos III de Madrid.
- [14] A. Reyna, L. A. Gama, “Diseño e implementación de un manejador de archivos embebido para dispositivos móviles”
- [15] Ramírez, M. S. “Dispositivos de mobile learning para ambientes virtuales: Investigación de implicaciones en el diseño y la enseñanza” - Memorias del XVI Encuentro internacional de educación a distancia. Guadalajara, México.

[16] Barchino, R., Gutiérrez, J., Martínez, J., Jiménez Ma., “Dispositivos móviles en el aprendizaje: mobile-learning” – Dpto. de Ciencias de la Computación, Escuela Politécnica, Universidad de Alcalá.

[17] García Corrales, C., Barco Moreno, R., Clemente Medina, Ma. C., Lázaro Legaz, P., Mata Contreras, Fco, J., “El teléfono móvil como recurso docente” - Dpto. Ingeniería de Comunicaciones, Universidad de Málaga.

[18] Pineda, C., Quiroz, A., Alvarado, A., “Modelo mLearning para cursos basados en Internet” – Universidad Autónoma de México.

[19] Ángel Conde, M., Muñoz, C., García Fco, J., “Sistemas de Adaptación de Contenidos para Dispositivos Móviles” - Dpto. Informática y Automática, Universidad de Salamanca.

[20] Robson, R., “Mobile Learning and Handheld Devices in the Classroom” – Eduworks Corporation.

[21] David S. Metcalf II, John M. De Marco, “mLearning: Mobile Learning and Performance in the Palm of Your Hand” - University Of Central Florida 2006.

[22] Curso Virtual TakingITGlobal: Jóvenes, Internet y Desarrollo, Ampliando la ciudadanía y el impacto social juvenil. <http://www.tigweb.org/>

Glosario de términos

3g *ver Tercera generación.*

AMS *ver Software de Gestión de Aplicaciones.*

API *ver Interfaz de programación de aplicaciones.*

CDC *ver Configuración para Dispositivos Conectados.*

CLDC *ver Configuración para Dispositivos con Conexión Limitada.*

CLDC Generic Connection Framework.- serie de interfaces que se organizan de forma jerárquica, dando soporte a la variedad de tipos de conexiones que se encuentran en dispositivos móviles.

Configuración para Dispositivos Conectados.- Orientada a dispositivos con procesadores de 32 bits y 2MB o más de memoria total disponible. Cuentan con conexión a la red (generalmente inalámbrica) y con un ancho de banda limitado.

Configuración para Dispositivos con Conexión Limitada.- es la configuración más restrictiva en término de recursos: potencia de cálculo, memoria, alimentación, despliegue de información, interfaces de entrada.

CVM *ver Máquina Virtual Compacta.*

Dispositivos Móviles.- aparatos pequeños con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red, memoria limitada. Diseñados específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras más generales y normalmente se asocian al uso individual de una persona, tanto en posesión como en operación.

E-learning.- modalidad de aprendizaje dentro de la educación a distancia en la que se utilizan las redes de datos como medios (Internet, intranets), las herramientas o aplicaciones hipertextuales como soporte (correo electrónico, web, chat) y los contenidos y/o unidades de aprendizaje en línea como materiales formativos (imágenes, audio, video, documentos).

GFC *ver CLCD Generic Connection Framework.*

Interfaz de programación de aplicaciones.- conjunto de métodos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

KVM *ver Máquina Virtual Kilo.*

Máquina Virtual Compacta.- máquina virtual Java para la configuración CDC.

Máquina Virtual Kilo.- máquina virtual Java para la configuración CLCD.

MIDP *ver Perfil para Dispositivos de Información Móvil.*

M-learning.- es un nuevo enfoque para llevar el e-learning a los dispositivos móviles comunes que usamos a diario.

Pedagogía.- conjunto de saberes que buscan tener impacto en el proceso educativo, en cualquiera de las dimensiones que este tenga, así como en la comprensión y organización de la cultura y la construcción del sujeto.

Perfil para Dispositivos de Información Móvil.- define las clases para las aplicaciones que se ejecutan en teléfonos celulares.

Red inalámbrica.- es una red en la que dos o más terminales (ordenadores portátiles, agendas electrónicas) se pueden comunicar sin la necesidad de una conexión por cable.

RMS *ver Sistema de Gestión de Registros.*

Sistema de Gestión de Registros.- es un pequeño sistema de bases de datos muy sencillo, pero que permite añadir información en una memoria no volátil del móvil.

Software de Gestión de Aplicaciones.- software del dispositivo que proporciona el entorno necesario para que las distribuciones de midlets puedan ser instaladas, actualizadas, eliminadas, ejecutadas, detenidas y, en término general, controladas.

Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.- sistemas tecnológicos mediante los cuales se recibe, manipula y procesa información y que facilitan la comunicación entre dos o más interlocutores.

Tercera generación.- se refiere al aumento en la capacidad de transmisión de datos para poder ofrecer servicios como la conexión a Internet desde el móvil, la videoconferencia, la televisión y la descarga de archivos.

TICs *ver Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.*