

**DESARROLLO DE UN PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA DIFUSIÓN DE  
CONTENIDOS ACADÉMICOS M-LEARNING EN LA UNIVERSIDAD DE SAN  
BUENAVENTURA SEDE BOGOTÁ**

**SERGIO ALEXANDER FLORIÁN QUINTERO  
LEONARDO JOSÉ PATARROYO MALDONADO  
MIHDÍ BADÍ TALERO MAGNÍN**

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**BOGOTÁ D.C.  
2010  
DESARROLLO DE UN PROTOTIPO FUNCIONAL PARA LA DIFUSIÓN DE  
CONTENIDOS ACADÉMICOS M-LEARNING EN LA UNIVERSIDAD DE SAN  
BUENAVENTURA SEDE BOGOTÁ**

**SERGIO ALEXANDER FLORIÁN QUINTERO  
LEONARDO JOSÉ PATARROYO MALDONADO  
MIHDÍ BADÍ TALERO MAGNÍN**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIEROS DE  
SISTEMAS**

**ASESOR**

**M.Sc. Ing. Luis Guillermo Martínez Ballesteros**

**UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BOGOTÁ D.C.**

2010

|       |            |
|-------|------------|
| FECHA | 08-06-2010 |
|-------|------------|

|               |                        |
|---------------|------------------------|
| NÚMERO<br>RAE |                        |
| PROGRAMA      | Ingeniería de Sistemas |

|            |                                                                                                                                             |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AUTOR (ES) | FLORIÁN, Sergio; PATARROYO, Leonardo y TALERO, Mihdí Badí.                                                                                  |
| TÍTULO     | Desarrollo de un prototipo funcional para la difusión de contenidos académicos M-Learning en la Universidad de San Buenaventura sede Bogotá |

|                    |                                                                                                |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PALABRAS<br>CLAVES | Difusor de Contenidos, M-Learning, Prototipo, Bluetooth, BlueFileS, BlueFileW, BlueFileM, PEC. |
|                    |                                                                                                |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DESCRIPCIÓN |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|             | <p>La educación soportada mediante dispositivos móviles, implica costos de acceso tales como los ofrecidos por los operadores de telefonía móvil los cuales pueden ser elevados para la descarga de contenidos. Estos costos son asumidos por los usuarios (en este caso los estudiantes) y genera una falta de interés para el aprendizaje móvil (M-Learning) como una opción, en el refuerzo a la enseñanza recibida dentro de las aulas de clase.</p> <p>Desde este punto de vista, los hechos y reflexiones planteadas hasta ahora, hacen surgir el siguiente interrogante:</p> <p>¿Cuáles son las características técnicas y funcionales de un prototipo de difusión de contenidos Académicos para dispositivos móviles, mediante tecnologías sin cargos de acceso en la Universidad de San Buenaventura sede Bogotá?</p> |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FUENTES<br>BIBLIOGRÁFICAS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                           | <p>ÁLVAREZ Sánchez D. y EDWARDS Schachter M...El teléfono móvil: una herramienta eficaz para el aprendizaje activo. Universidad Politecnica de Valencia, España (2006).</p> <p>ASOCEL-Asociación de la Industria Celular de Colombia- (2008). Crecimiento de móviles en Colombia.</p> <p>ASOCEL-Asociación de la Industria Celular de Colombia- (2008). Usuarios de la telefonía fija y móvil en Colombia.</p> <p>ATTEWELL Jill. Mobile technologies and learning.<br/>A technology update and m-learning project summary. Technology Enhanced Learning Research Centre.</p> <p>BORCHES, Juzgado Pedro Daniel, java 2 Micro Edition: Soporte Bluetooth.</p> |

CARRETERO, Díaz Miguel Ángel y HERMOSILLA Rodríguez José. Gestión y generación del conocimiento mediante el uso de plataformas digitales de formación.

Estándar ISO 27001 para protección de la info, 041933\_ISO\_IEC\_27000\_2009.pdf  
<http://www.iso27000.es/>

FERNÁNDEZ, luna Juan Manuel. Tipos de dispositivos móviles. Septiembre, 2006.  
J2ME manual de usuario.

[Http://spanish.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/OBEX.htm](http://spanish.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/OBEX.htm)  
[Http://spanish.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/RFCOMM\\_1.htm](http://spanish.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/RFCOMM_1.htm)  
[Http://spanish.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/Architecture\\_\\_Logical\\_Link\\_Control\\_and\\_Adaptation\\_Protocol\\_L2CAP.htm](http://spanish.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/Architecture__Logical_Link_Control_and_Adaptation_Protocol_L2CAP.htm)  
[Http://beardeveloper.com/ec/index.php?option=com\\_content&task=view&id=15&Itemid=33](http://beardeveloper.com/ec/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=33)  
[Http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/los-diferentes-lenguajes-de-programacion-para-la-web/](http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/los-diferentes-lenguajes-de-programacion-para-la-web/)  
[Http://bluecove.org/](http://bluecove.org/)

[Http://bluecove.org/bluecove/apidocs/index.html](http://bluecove.org/bluecove/apidocs/index.html)

JAVA 2 MICRO EDITION: SOPORTE BLUETOOTH Pedro Daniel Borches Juzgado pág. 25-28  
JIMÉNEZ C. Luis G., CORTÉS Cristian A., MARTIN S. Luis A., LOZANO G. Carlos A. Diseño e implementación de un prototipo funcional de M-Learning. Universidad de San Buenaventura, Bogotá. Marzo 2007.

MUNDACA, Moraga Bruno, GONZÁLEZ Agustín J. Evaluación y Seguimiento del Aprendizaje en Salas de Clases Utilizando Dispositivos Móviles.

Metodologías de aprendizaje <http://es.wikipedia.org/wiki/>

QUINN, C. (2000). M-learning: Mobile, Wireless, In-Your-Pocket Learning. Line zine. Learning in the new economy.  
<http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>

QUINTANA Jesús - Conceptos Básicos sobre Bluetooth  
<http://www.maismedia.com/q/redes/bluetooth/index.html>

SUSHIL K. Sharma and Fred L. Kitchens. Web Services Architecture for M-Learning. February 2004.

T. Magal-Royo, G. Peris-Fajarnes, y J. García Laborda y Julio Riquelme Madrona. La importancia de los contenidos en la adquisición de conocimientos en entornos m-learning. Current Developments in Technology-Assisted Education (2006).

TRIFONOVA Anna y RONCHETTI Marco.A GENERAL ARCHITECTURE FOR M-LEARNING. Noviembre 2003.

TRIFONOVA Anna y RONCHETTI Marco. Where is Mobile Learning Going? Dipartimento di Informatica e Telecomunicazioni. Università degli Studi di Trento, Italy.

WEITZENFELD, Alfredo: Ingeniería de software orientada a objetos con UML, Java e Internet Editorial Thomson pág. 253-580.

## **Dedicatoria**

**“Dedico este proyecto a Dios, a mis padres por sus esfuerzos y paciencia, mis compañeros de tesis, a mi novia, docentes y todas aquellas personas que me apoyaron y aportaron para la culminación de este proyecto con éxito”**

**Mihdí Badí.**

**“Dedico este proyecto a mis padres quienes fueron mi apoyo incondicional y me ayudaron en los momentos más críticos, a mi familia, mi novia, compañeros, docentes y demás personas que por su paciencia y comprensión lograron que no desfalleciera en el camino”**

**Leonardo José.**

**“A mis Padres, por creer y confiar siempre en mí, apoyándome en todas las decisiones que he tomado en la vida. A mis maestros, por sus consejos y por compartir desinteresadamente sus amplios conocimientos y experiencia. A mis amigos y amigas, por el apoyo y motivación que de ellos he recibido. Y en especial a mi abuelita, sin ella esto no hubiese podido ser posible. Esto es el fruto de lo que todos, siempre me**

**han enseñado con hechos y no con palabras”.**  
**Sergio.**

## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestros verdaderos agradecimientos al M.Sc. Luis Guillermo Martínez, M.Sc. Ing. Hugo Malaver Guzmán, M.Sc. Carlos Andrés Lozano quienes nos apoyaron y prestaron su total y desinteresada ayuda desde el momento que nació la idea hasta su culminación como proyecto de grado. A la comunicadora social Patricia Carreño por sus aportes y consejos para la excelente redacción de este documento.

A nuestras familias y amigos por su paciencia y confianza.

**Sergio, Leonardo, Badí.**

## CONTENIDO

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción .....                                                                                  | 15 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                                                                  | 17 |
| 1.1. Antecedentes.....                                                                              | 17 |
| • Evaluación y Seguimiento del Aprendizaje en Salas de Clases Utilizando Dispositivos Móviles ..... | 18 |
| • Arquitectura de servicios web para M-Learning .....                                               | 19 |
| • El teléfono móvil: una herramienta eficaz para el aprendizaje activo .....                        | 19 |
| • Sistema de realimentación para clases magistrales. ....                                           | 20 |
| • Diseño e implementación de un prototipo funcional de M-Learning .....                             | 21 |
| • La importancia de los contenidos en la adquisición de conocimientos en entornos M-Learning.....   | 22 |
| • Una arquitectura general para M-Learning. ....                                                    | 24 |
| 1.2. Descripción y formulación del problema .....                                                   | 24 |
| 1.3. Justificación .....                                                                            | 25 |
| 1.4. Objetivos de la investigación .....                                                            | 25 |
| • Objetivo General.....                                                                             | 25 |
| • Objetivos Específicos.....                                                                        | 26 |
| 1.5. Alcances y Limitaciones.....                                                                   | 26 |
| • Alcances .....                                                                                    | 26 |
| • Limitaciones.....                                                                                 | 26 |
| 2. MARCO DE REFERENCIA .....                                                                        | 26 |
| 2.1. Marco Teórico-Conceptual.....                                                                  | 26 |
| • Tecnologías inalámbricas sin cargos de acceso.....                                                | 27 |
| • Desarrollo para móviles .....                                                                     | 29 |
| • Protocolos de Bluetooth.....                                                                      | 30 |
| 3. METODOLOGÍA .....                                                                                | 31 |
| 3.1. Enfoque de la investigación .....                                                              | 31 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.2. Línea de investigación de USB/Sub-línea de facultad/ campo temático del programa.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 31  |
| 3.3. Técnicas de recolección de información .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 31  |
| 3.4. Población y Muestra .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 31  |
| 4. DESARROLLO INGENIERIL .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 32  |
| 4.1. Análisis de las características del aprendizaje y recursos de la Universidad San Buenaventura a nivel tecnológico para determinar los requerimientos en M-Learning. ....                                                                                                                                                                                                                                                           | 32  |
| 4.1.1. Modelo pedagógico de aprendizaje virtual de la Universidad de San Buenaventura .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 33  |
| 4.1.2. Roles principales de la educación virtual .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 34  |
| 4.1.3. Multimedia Educativo .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 35  |
| 4.1.4. Recursos tecnológicos de la universidad. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 36  |
| 4.1.5. Requerimientos funcionales y no funcionales para diseñar un difusor de contenidos académicos. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 37  |
| 4.1.5.1. Requerimientos Funcionales Para el análisis de requerimientos funcionales del prototipo se tuvo en cuenta la metodología que usa la plataforma virtual de la Universidad de San Buenaventura Sede Bogotá, en la cual se contemplan los aspectos como las estrategias de aprendizaje, las interacciones pedagógicas, la entrega de contenidos y las prácticas evaluativas, se han definido los siguientes requerimientos: ..... | 37  |
| 4.1.5.2. Requerimientos No Funcionales Hacen relación a las características del sistema que aplican de manera general como un todo, más que a rasgos particulares del mismo. Estos requerimientos son adicionales a los requerimientos funcionales que debe cumplir el sistema, y corresponden a aspectos tales como: .....                                                                                                             | 38  |
| 4.2. Análisis los estándares utilizados para la distribución de contenidos en dispositivos móviles, para escoger la mejor tecnología que se acomode a los requerimientos del prototipo. ....                                                                                                                                                                                                                                            | 42  |
| 4.2.1. Análisis de las tecnologías inalámbricas utilizadas para la distribución de contenidos. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 42  |
| 4.2.2. Resultados de las encuestas realizadas .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 44  |
| 4.2.3. Tecnología seleccionada.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 46  |
| 4.3. DISEÑO .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 47  |
| 4.3.1. Diseño del Aplicativo Administrador con base en la tecnología de comunicaciones seleccionada. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 47  |
| 4.3.2. Diseño del Aplicativo Cliente con base a la tecnología de comunicaciones seleccionada .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 120 |

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.3. Diseño base de datos.....                                                        | 149 |
| 4.3.4. Seguridad del sistema .....                                                      | 153 |
| 4.3.5. Protocolo de intercambio de mensajes entre Cliente y servidor .....              | 155 |
| 4.4. IMPLEMENTACIÓN.....                                                                | 157 |
| 4.4.2. Pruebas.....                                                                     | 157 |
| 5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....                                          | 203 |
| 6. CONCLUSIONES .....                                                                   | 207 |
| 7. RECOMENDACIONES.....                                                                 | 208 |
| BIBLIOGRAFÍA.....                                                                       | 209 |
| ANEXOS.....                                                                             | 211 |
| Tablas comparativas de precios para la descarga a través del internet móvil..           | 211 |
| Encuesta de Dispositivos Móviles en la Universidad de San Buenaventura Sede Bogotá..... | 212 |
| Marco legal o normativo .....                                                           | 213 |

## Contenido de Figuras

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 Esquema general del Sistema .....                                 | 19  |
| Figura 2 Infraestructura general.....                                      | 21  |
| Figura 3 Arquitectura del servicio.....                                    | 22  |
| Figura 4 Disponibilidad de equipos celulares en la U.S.B.....              | 45  |
| Figura 9 Diagrama General de Caso de Uso Administrador .....               | 60  |
| Figura 10 Diagrama General de Caso de Uso Estudiante .....                 | 61  |
| Figura 11 Diagrama General de Casos de Uso Docente .....                   | 62  |
| Figura 12 Diagrama General de Casos de Uso Servidor .....                  | 62  |
| Figura 13 Diagrama General de Casos de Uso Base de Datos Principal .....   | 63  |
| Figura 14 Diagrama de Casos de Uso BlueFileS.....                          | 64  |
| Figura 15 Pantalla Principal (P-1). .....                                  | 65  |
| Figura 16 Pantalla de Añadir Facultad (P-2). .....                         | 66  |
| Figura 17 Pantalla de Añadir Programa (P-3). .....                         | 66  |
| Figura 18 Pantalla de Añadir Materia (P-4). .....                          | 67  |
| Figura 19 Pantalla Añadir Estudiante (P-5). .....                          | 68  |
| Figura 20 Pantalla Añadir Docente (P-6). .....                             | 69  |
| Figura 21 Pantalla Actualizar Estudiante (P-7). .....                      | 70  |
| Figura 22 Pantalla Actualizar Docente (P-8). .....                         | 72  |
| Figura 23 Pantalla Enviar Aplicativo Cliente (P-9). .....                  | 73  |
| Figura 24 Diagrama de Caso de Uso BlueFileW .....                          | 73  |
| Figura 25 Pantalla Solicitar Registro Docente (P-1).....                   | 75  |
| Figura 26 Pantalla Validar Usuario (P-2). .....                            | 76  |
| Figura 27 Pantalla Ofrecer Servicios (P-3). .....                          | 77  |
| Figura 28 Pantalla Cambiar Contraseña (P-4). .....                         | 78  |
| Figura 29 Pantalla Estadística de test guardados (P-5). .....              | 79  |
| Figura 30 Pantalla Inscribir Materias (P-6). .....                         | 80  |
| Figura 31 Pantalla Cargar Archivos (P-7). .....                            | 81  |
| Figura 32 Pantalla Guardar Test (P-8). .....                               | 82  |
| Figura 33 Pantalla Borrar Materias, Archivos ó Test (P-9). .....           | 83  |
| Figura 34 Diagrama de navegación BlueFileS.....                            | 84  |
| Figura 35 Diagrama de navegación BlueFileW.....                            | 85  |
| Figura 36 Proceso para Añadir Facultad .....                               | 105 |
| Figura 37 Proceso para Añadir Programa .....                               | 106 |
| Figura 38 Proceso para Añadir Materia .....                                | 106 |
| Figura 39 Proceso para Añadir Estudiante .....                             | 107 |
| Figura 40 Proceso para Añadir Docente .....                                | 107 |
| Figura 41 Proceso para Actualizar Estudiante .....                         | 108 |
| Figura 42 Proceso para Actualizar Docente .....                            | 108 |
| Figura 43 Proceso para Enviar Aplicativo Cliente a dispositivo móvil ..... | 109 |

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 44 Proceso para iniciar Servidor .....                       | 109 |
| Figura 45 Proceso para Detener Servidor .....                       | 110 |
| Figura 46 Proceso para validar Usuario.....                         | 110 |
| Figura 47 Proceso para Inscripción .....                            | 111 |
| Figura 48 Proceso para cambiar Contraseña .....                     | 111 |
| Figura 49 Proceso para Inscribir Materias .....                     | 112 |
| Figura 50 Proceso de Cargar Archivo.....                            | 113 |
| Figura 51 Proceso para Descarga de BlueTest .....                   | 114 |
| Figura 52 Proceso para Carga de Test.....                           | 115 |
| Figura 53 Proceso para Eliminar de Archivos .....                   | 116 |
| Figura 54 Proceso de Eliminación de Test .....                      | 117 |
| Figura 56 Proceso de Ayuda .....                                    | 119 |
| Figura 57 Diagrama de Casos de Uso BlueFileM.....                   | 124 |
| Figura 58 Pantalla de Validación de Usuario (P-1). .....            | 125 |
| Figura 59 Pantalla Principal del Sistema (P-2).....                 | 125 |
| Figura 60 Pantalla de Registro de Materias (P-3).....               | 126 |
| Figura 61 Pantalla de Consultar Materias Inscritas (P-4).....       | 128 |
| Figura 62 Pantalla de Menú Materias (P-5). .....                    | 128 |
| Figura 63 Pantalla de Descarga de Archivos (P-6). .....             | 129 |
| Figura 64 Pantalla de Descarga de Test (P-7).....                   | 130 |
| Figura 65 Pantalla de Resolución de Test (P-8). .....               | 131 |
| Figura 66 Pantalla de Preguntas y Respuestas del Test (P-9). .....  | 132 |
| Figura 67 Pantalla de Envío de Test (P-10).....                     | 133 |
| Figura 68 Pantalla de Respuestas de Test enviado (P-11).....        | 133 |
| Figura 69 Pantalla de Consulta de Resultados (P-12). .....          | 134 |
| Figura 70 Diagrama de navegación BlueFileM.....                     | 135 |
| Figura 71 Proceso para habilitar o deshabilitar seguridad .....     | 146 |
| Figura 72 Proceso para Registro de materias.....                    | 146 |
| Figura 73 Proceso para Descargar Archivos .....                     | 147 |
| Figura 74 Proceso de descarga de Test.....                          | 147 |
| Figura 75 Proceso de Resolución de Test .....                       | 148 |
| Figura 76 Proceso para ver los Resultados del Test .....            | 148 |
| Figura 77 Modelo Entidad Relación. ....                             | 149 |
| Figura 82 Diagrama de Protocolo Cliente Servidor.....               | 155 |
| Figura 83 Prueba Unitaria BlueFileS Capa Lógica Fallida .....       | 158 |
| Figura 84 Prueba Unitaria BlueFileS Capa de datos Fallida.....      | 159 |
| Figura 85 Prueba Unitaria BlueFileS Capa de aplicación Fallida..... | 160 |
| Figura 86 Prueba Unitaria BlueFileS Capa Lógica Aprobada .....      | 161 |
| Figura 87 Prueba Unitaria BlueFileS Capa de datos Aprobada .....    | 162 |
| Figura 88 Prueba Unitaria BlueFileS Capa de datos Aprobada .....    | 163 |
| Figura 89 Prueba Unitaria BlueFileM Fallida .....                   | 164 |
| Figura 90 Prueba Unitaria BlueFileM Aprobada.....                   | 165 |
| Figura 91 Registro del docente Andrés Gómez en BlueFileW .....      | 176 |
| Figura 92 Registro del docente Andrés Gómez en BlueFileS .....      | 177 |
| Figura 93 Ingreso del docente Andrés Gómez en BlueFileW .....       | 178 |

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 94 Docente Andrés Gómez dentro BlueFileW .....                                                              | 179 |
| Figura 95 Actualización del docente Andrés Gómez en BlueFileS .....                                                | 180 |
| Figura 96 Reingreso del docente Andrés Gómez en BlueFileW .....                                                    | 181 |
| Figura 97 Inscripción de Materias del docente Andrés Gómez en BlueFileW .....                                      | 182 |
| Figura 98 Selección de la materia base de datos del docente Andrés Gómez en BlueFileW .....                        | 182 |
| Figura 99 Carga del Archivo e1.txt a la materia base de datos del docente Andrés Gómez en BlueFileW .....          | 183 |
| Figura 100 Carga del test test.tst a la materia base de datos del docente Andrés Gómez en BlueFileW .....          | 184 |
| Figura 101 Visualización de los Archivos y Test cargados por el docente andres gomez en BlueFileW .....            | 185 |
| Figura 102 Inserción de estudiante Sergio en BlueFileS .....                                                       | 186 |
| Figura 103 Inserción de estudiante Alejandra en BlueFileS .....                                                    | 187 |
| Figura 104 Selección de dispositivos para enviar BlueFileM a estudiantes .....                                     | 188 |
| Figura 105 Selección de resultados del test base 1 del docente Andrés Gómez en BlueFileW .....                     | 191 |
| Figura 106 Vista de la Estadística general del test base 1 del docente Andrés Gómez en BlueFileW .....             | 192 |
| Figura 107 Vista de los resultados estadísticos específicos por alumno del docente Andrés Gómez en BlueFileW ..... | 193 |
| Figura 108 Menú Principal Servidor Bluetooth.....                                                                  | 204 |
| Figura 109Página principal Almacenador de Contenidos .....                                                         | 205 |
| Figura 110Menú Principal aplicativo móvil .....                                                                    | 206 |

## Contenido de Tablas

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 1 Muestra poblacional Universidad de San Buenaventura.....                                                         | 31  |
| Tabla 2 Comparación Entre estándares inalámbricos para la difusión de contenidos en dispositivos móviles. ....           | 42  |
| Tabla 3 Criterios de evaluación en tecnologías inalámbricas para la difusión de contenidos en dispositivos móviles ..... | 44  |
| Tabla 4 Comparación de los lenguajes de programación para el desarrollo del Servidor.' .....                             | 47  |
| Tabla 5 Comparación de los lenguajes de programación para el desarrollo del almacenador de contenidos.' .....            | 50  |
| Tabla 6 Comparación de los diferentes motores de base de datos"" .....                                                   | 53  |
| Tabla 7 Descripción del actor Administrador .....                                                                        | 60  |
| Tabla 8 Descripción del actor Usuario Estudiante .....                                                                   | 60  |
| Tabla 9 Descripción del actor Usuario Docente .....                                                                      | 61  |
| Tabla 10 Descripción del actor Servidor .....                                                                            | 62  |
| Tabla 11 Descripción del actor Base de Datos Principal .....                                                             | 63  |
| Tabla 12 Descripción del caso de uso Ofrecer servicios .....                                                             | 64  |
| Tabla 13 Descripción del caso de uso Añadir Facultad .....                                                               | 65  |
| Tabla 14 Descripción del caso de uso Añadir Programa .....                                                               | 66  |
| Tabla 15 Descripción del caso de uso Añadir Materia .....                                                                | 67  |
| Tabla 16 Descripción del caso de uso Añadir Estudiante .....                                                             | 67  |
| Tabla 17 Descripción del caso de uso Añadir Docente.....                                                                 | 68  |
| Tabla 18 Descripción del caso de uso Actualizar Estudiante.....                                                          | 69  |
| Tabla 19 Descripción del caso de uso Actualizar Docente .....                                                            | 71  |
| Tabla 20 Descripción del caso de uso Enviar Aplicativo Cliente.....                                                      | 72  |
| Tabla 21 Descripción del caso de uso Transmitir Información.....                                                         | 73  |
| Tabla 22 Descripción del caso de uso Solicitar Registro Docente .....                                                    | 74  |
| Tabla 23 Descripción del caso de uso Validar Usuario.....                                                                | 75  |
| Tabla 24 Descripción del caso de uso Ofrecer Servicios.....                                                              | 76  |
| Tabla 25 Descripción del caso de uso Cambiar Contraseña .....                                                            | 77  |
| Tabla 26 Descripción del caso de uso Estadística Test Guardados .....                                                    | 78  |
| Tabla 27 Descripción del caso de uso Inscribir Materias .....                                                            | 79  |
| Tabla 28 Descripción del caso de uso Cargar Archivos.....                                                                | 80  |
| Tabla 29 Descripción del caso de uso Guardar Test .....                                                                  | 81  |
| Tabla 30 Descripción del caso de uso Borrar Materias, Archivos o Test .....                                              | 82  |
| Tabla 31 Comparación de los lenguajes de programación para el desarrollo del aplicativo cliente.''' .....                | 120 |
| Tabla 32 Descripción del caso de uso Validar Usuario.....                                                                | 124 |
| Tabla 33 Descripción del caso de uso Registrar Materias .....                                                            | 126 |
| Tabla 34 Descripción del caso de uso Consultar materia .....                                                             | 127 |

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 35 Descripción del caso de uso Descargar Archivo .....              | 129 |
| Tabla 36 Descripción del caso de uso Descargar Test.....                  | 130 |
| Tabla 37 Descripción del caso de uso Resolver Test .....                  | 131 |
| Tabla 38 Descripción del caso de uso Enviar Test .....                    | 132 |
| Tabla 39 Descripción del caso de uso Consultar Resultados .....           | 133 |
| Tabla 40 : Persona.....                                                   | 150 |
| Tabla 41: Facultad .....                                                  | 151 |
| Tabla 42: Programa .....                                                  | 151 |
| Tabla 43: Materia .....                                                   | 151 |
| Tabla 44: Material .....                                                  | 151 |
| Tabla 45 : Tipo_material .....                                            | 152 |
| Tabla 46: Per_vs_mat.....                                                 | 152 |
| Tabla 47 : Evaluación .....                                               | 152 |
| Tabla 48: Eval_por_per.....                                               | 153 |
| Tabla 49 Comandos Genéricos en protocolo.....                             | 156 |
| Tabla 50 Comandos del Servidor en protocolo .....                         | 156 |
| Tabla 51 Comandos Genéricos en cliente .....                              | 156 |
| Tabla 52 Resultado prueba operativa de BlueFileS.....                     | 166 |
| Tabla 53 Resultado prueba operativa de BlueFileS Corregida .....          | 168 |
| Tabla 54 Resultado prueba operativa de BlueFileW .....                    | 170 |
| Tabla 55 Resultado de la prueba operativa a BlueFileW Corregida. ....     | 171 |
| Tabla 56 Resultado prueba operativa de BlueTest .....                     | 172 |
| Tabla 57 Resultado prueba operativa de BlueFileM .....                    | 173 |
| Tabla 58 Resultado prueba operativa de BlueFileM Corregido. ....          | 174 |
| Tabla 59 Registro de transacción de envío de BlueFileM a estudiantes..... | 188 |
| Tabla 60 Log del servidor .....                                           | 188 |
| Tabla 61 Resultado Prueba Ergonómica a BlueFileS .....                    | 194 |
| Tabla 62 Resultado Prueba Ergonómica a BlueFileW .....                    | 196 |
| Tabla 63 Resultado Prueba Ergonómica a BlueTest .....                     | 198 |
| Tabla 64 Resultado Prueba Ergonómica a BlueFileM .....                    | 198 |

## **Introducción**

Desde los orígenes de la humanidad el conocimiento del entorno que lo rodea ha sido una de las más poderosas herramientas que el hombre ha tenido para manipular dicho entorno a sus necesidades. Este conocimiento se obtiene por la experiencia personal, la observación o el estudio; y la transmisión de este conocimiento se ha dado por medio de la enseñanza.

Durante millones de años el conocimiento ha ayudado al hombre a crear tecnología y sacar mejor provecho de los recursos existentes. Estos avances en la tecnología nos han llevado al mundo en el cual hoy vivimos. Una de las tecnologías creadas por el hombre es la computación y las telecomunicaciones.

Desde la aparición de las primeras computadoras a finales de los años 30 hasta el día de hoy, podemos ver cambios significativos la reducción en tamaño, mayor funcionalidad, mayor capacidad de almacenamiento, mayor memoria, portabilidad, entre otros. El uso de esta herramienta es muy variado, pero a pesar de ello el propósito principal de computar datos de entrada y generar una salida no ha cambiado. Esta nueva tecnología genera nuevo conocimiento y uno de los mayores problemas era el compartir dicho conocimiento. Este problema fue solucionado con la interconexión de diferentes computadoras para la transmisión de los datos. La interconexión de diferentes computadoras las cuales se comunicaban entre sí dio origen a las primeras redes LAN ó redes de área local, y la intercomunicación de múltiples redes LAN dio el origen de la Internet.

La Internet desde sus orígenes a finales de los años 50 y principios de los años 60, como medio de comunicación entre redes de entidades gubernamentales, con el propósito de compartir información de proyectos interinstitucionales y de defensa durante la guerra fría; ha cambiado hasta convertirse en el medio de comunicación, aprendizaje y entretenimiento más utilizado e importante en las últimas décadas. Se ve a la Internet como un medio de aprendizaje, colectivo y cooperativo, donde el conocimiento es compartido para el interés general, y dándose a conocer este tipo de método de enseñanza como E-Learning o educación en línea.

Otra tecnología que ha avanzado mucho para la comunicación de ideas y de información es la telefonía móvil. Desde sus principios en la Segunda Guerra Mundial como un teléfono portátil para la comunicación militar a distancia entre las diferentes tropas utilizando vías de onda de radio, hasta el uso comercial para una

población civil, la telefonía móvil ha tenido muchos cambios, incluyendo la reducción en el tamaño de los dispositivos, la implementación de nuevas funciones, la capacidad de almacenamiento, la posibilidad de conexión entre otros dispositivos utilizando tecnología inalámbrica (como la tecnología infrarroja, Bluetooth y WI-FI), la reproducción de archivos multimedia (como audio, imágenes y videos), el envío de mensajes de texto, entre otros.

Todos los avances tecnológicos que hoy en día se están dando llevan a una sociedad cada vez más móvil ó inalámbrica. Ejemplo de ello podemos ver los computadores portátiles con tecnología inalámbrica, que cada vez son más pequeños y trasportables como lo son los Notebooks, dispositivos de procesamiento personal para el trabajo como las PDA's (Asistente Digital Personal), Tablet PC, las cuales son una combinación entre los computadores portátiles y las PDA's, entre otros.

Los celulares empiezan desde hace unos años a entrar en la lista de dispositivos, con capacidad de procesamiento y de trabajo similar a los mencionados anteriormente. Como un computador, los celulares manejan un sistema operativo para la ejecución de las aplicaciones que ahora ofrecen.

En la década de los 80 los celulares solo se encargaban de realizar y recibir llamadas y el envío y recepción de mensajes de texto. Con la intención de incluir nuevas aplicaciones como la reproducción de imágenes, videos, audio y programas como calculadora, calendario, radio, notas rápidas, juegos y demás; se vio la necesidad de crear un sistema operativo el cual se encargara del manejo de dichas aplicaciones. Actualmente en el mercado existen diferentes sistemas operativos para los celulares como son Symbian, Java, Palm OS, BlackBerry OS, Windows Mobile, entre otros.

Haciendo un enfoque en el aprendizaje virtual como instrumento de apoyo para el aprendizaje, es notable ver como la educación en línea o E-Learning, se ha convertido en una herramienta cada vez más aceptada en el ámbito de la enseñanza. Pero con una limitante en cuanto a su disponibilidad. Para poder hacer uso de esta herramienta es necesario que el usuario disponga de un dispositivo de cómputo, limitando su uso a un tiempo y espacio específico. El M-Learning surge como la solución a este problema ya que permite al usuario tener acceso a la información en cualquier lugar y en cualquier momento.

Mediante este proyecto se busca crear un prototipo difusor de contenidos académicos M-Learning para dispositivos celulares dentro de la Universidad de San Buenaventura Sede Bogotá, utilizando una de las tecnologías inalámbricas que ofrecen estos dispositivos para no generar costo alguno en los estudiantes.

Este proyecto consta de cuatro fases; la primera fase del proyecto consiste en un estudio y análisis de funcionamiento del M-Learning, junto a un análisis de los recursos tecnológicos de la Universidad para la implementación del proyecto. La

segunda fase requiere de un estudio de los estándares utilizados para la difusión de contenidos entre los dispositivos celulares y el análisis de una muestra representativa de dichos estándares en los equipos celulares de los estudiantes para determinar cuál será la tecnología a utilizar y que mejor se adapta a un enfoque M-Learning. La tercera fase, luego de analizar los datos recopilados de las dos primeras fases, será la creación de los aplicativos cliente y servidor para la administración de los contenidos a difundir. Cabe mencionar que es necesaria la creación de un módulo Web para los docentes, por medio del cual puedan almacenar los contenidos y los test, que después serán brindados a los estudiantes. La cuarta fase está enfocada en la implementación de los prototipos, su integración y correcta funcionalidad, mediante pruebas que analicen el rendimiento, la conectividad, la integración de los módulos y navegabilidad de los mismos.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. Antecedentes**

Las TICs son herramientas muy útiles en el área de la educación, principalmente las que integran el desarrollo de la sociedad, permitiendo así complementar el aprendizaje con la utilización de los medios informáticos existentes, además se replantean los objetivos de la misma y, en consecuencia, el proceso propio de enseñanza.

El crecimiento de los móviles en Colombia ha sido en forma exponencial (en el año 1995 se contó con 254.011 usuarios de telefonía celular y para finales del año 2007 con 33.941.118)<sup>1,2</sup> generando esto un ambiente propicio para la prestación de nuevos servicios sobre la plataforma tecnológica implementada por estos operadores.

Los servicios de telefonía móvil se han masificado dando cambios tecnológicos importantes, al punto de involucrarse cada vez más con nuestras vidas. La utilización de dichos servicios puede apoyar la educación (presencial o a distancia) mediante el uso del aprendizaje móvil orientado hacia la sociedad en general. Actualmente el aprendizaje móvil (M-Learning) es una de las alternativas para complementar la forma de aprender y enseñar. El objetivo de M-Learning es acceder a recursos de aprendizaje desde cualquier lugar, en cualquier momento,

---

<sup>1</sup> ASOCEL-Asociación de la Industria Celular de Colombia- (2008). Crecimiento de móviles en Colombia.

<sup>2</sup> ASOCEL-Asociación de la Industria Celular de Colombia- (2008). Usuarios de la telefonía fija y móvil en Colombia.

con alto soporte para un aprendizaje efectivo y una constante valoración basada en el desempeño<sup>3</sup>.

Se han desarrollado los siguientes proyectos:

- **Evaluación y Seguimiento del Aprendizaje en Salas de Clases Utilizando Dispositivos Móviles**

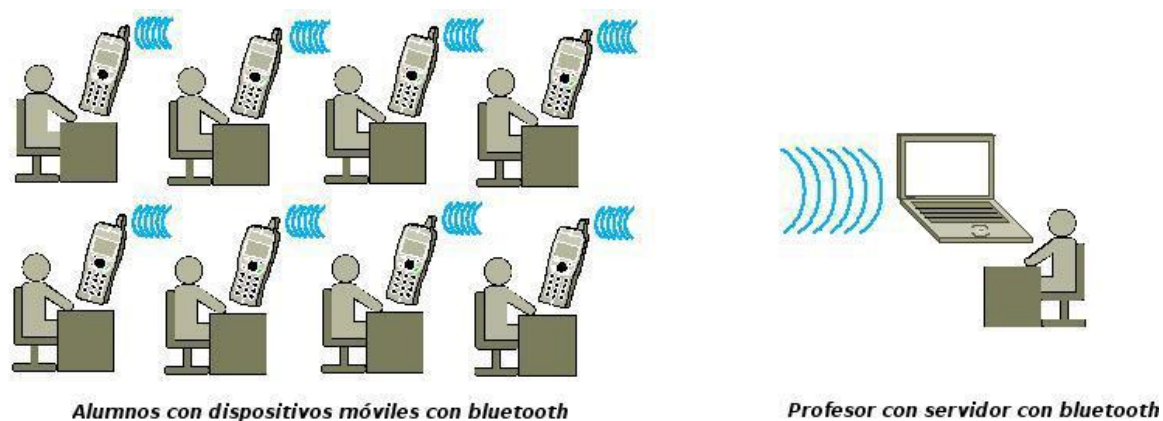
La evaluación del aprendizaje es relevante en todo proceso de enseñanza. Aunque hoy se cuenta con gran soporte tecnológico en muchas aulas éste no es empleado con este fin. En contraste con un esquema tradicional de evaluación in-situ<sup>4</sup>, este trabajo propone el uso del equipamiento multimedia de las aulas y los dispositivos móviles cada vez más comunes entre los estudiantes como alternativa. El sistema propuesto usa preguntas tipo test a través de algún sistema de proyección, pizarra o similar. La comunicación inalámbrica de las respuestas por parte de cada estudiante a través de un equipo móvil, y el despliegue de la estadística por parte del profesor. La arquitectura del sistema la componen un programa servidor en el computador del profesor, un sistema de almacenamiento de respuestas, y un programa cargado en el dispositivo móvil. Por portabilidad del sistema y costo de comunicaciones se utilizó Java Micro Edition en los móviles, Java Standard Edition en el servidor, y Bluetooth como protocolo de comunicación inalámbrico. Además de realizar evaluaciones de forma rápida, el sistema propuesto permite mantener un registro a largo plazo de éstas para efectos de seguimiento del aprendizaje individual. El prototipo construido muestra un buen desempeño y está preparado para iniciar evaluaciones pilotos con alumnos<sup>5</sup>.

---

<sup>3</sup>Cobos Carlos, Mendoza Martha E, Niño Miguel A, Vistazo General del Aprendizaje Movil.

<sup>4</sup>In-situ, se basa en un modelo de preguntas al curso y respuestas al azar de alumnos.

<sup>5</sup>Bruno Mundaca Moraga, Agustín J. González. Evaluación y Seguimiento del Aprendizaje en Salas de Clases Utilizando Dispositivos Móviles



**Figura 1 Esquema general del Sistema**

- **Arquitectura de servicios web para M-Learning**

El ambiente académico está experimentando un gran cambio, ya que un número cada vez mayor de las escuelas están dispuestas a ofrecer cursos utilizando la tecnología móvil por motivos económicos y de otro tipo tanto desde una perspectiva de instructor y estudiante. El aprendizaje móvil (M-Learning) da un enfoque que requeriría cambios en la pedagogía, funciones educativas, contenidos curriculares, y las prácticas en el aula. Además, también se requieren diferentes arquitecturas del sistema ya que la demanda es masiva en la integración de sistemas de software<sup>6</sup>.

- **El teléfono móvil: una herramienta eficaz para el aprendizaje activo**

Este proyecto se enfoca en los estudiantes, presentando un conjunto de 10 aplicaciones para teléfonos móviles de gama media con tecnología bluetooth, para la participación de los estudiantes y la implantación de metodologías activas dentro del campus.

Las aplicaciones a utilizar se clasifican en dos. Una primera parte se enfoca en aplicaciones, que si bien no son de objetivo académico, hacen parte de un entorno para que este sea posible.

Estas aplicaciones se dividen en Aplicaciones facilitadoras de la gestión del tiempo y la movilidad (AFGTM), y Aplicaciones facilitadoras del proceso de aprendizaje (AFPA).

---

<sup>6</sup>Sushil K. Sharma and Fred L. Kitchens. Web Services Architecture for M-Learning. February 2004.

Las AFGTM son aplicaciones enfocadas en ayudar a los estudiantes a disponer bien de su tiempo y a acceder a los recursos adecuados en su momento.

- Sistema de comunicación mediante mensajes cortos.
- Sistema de recepción de avisos de forma sincronizada.
- Sistema de reserva de espacios y tutorías.
- Sistema de control de tiempos de dedicación.
- Sistema de gestión de agenda académica.

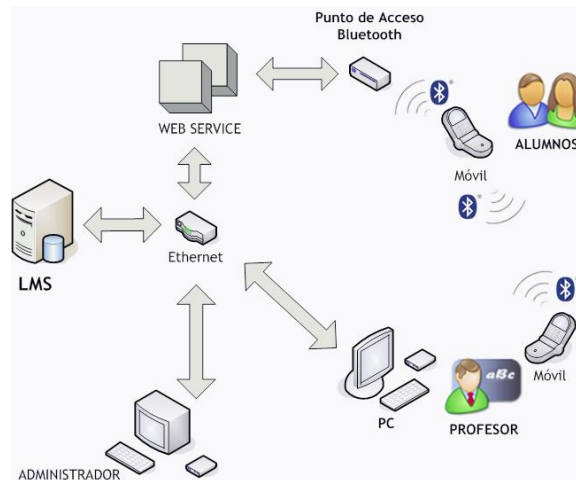
En cuanto las AFPA, son aplicaciones en las cuales se enfocan en convertir al estudiante en una persona autónoma, activa y responsable de su aprendizaje.

- Sistema de control de asistencia a sesiones presenciales.
- Sistema de control de la participación en sesiones presenciales.
- Sistema de evaluación mediante Test.
- Sistema de acceso a recursos didácticos y control de calidad.
- **Sistema de realimentación para clases magistrales.**

En conclusión en este proyecto se han presentado un conjunto de aplicaciones del teléfono móvil en las aulas con el objetivo de mostrar que pueden servir como potente herramienta de aprendizaje, incidiendo en la mejora de la gestión de la docencia y de los ambientes en que tiene lugar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se trata de un elemento que puede resultar muy útil para armonizar las actuales prácticas docentes, existentes en la mayoría de las universidades españolas en modalidad presencial, con la movilidad que se pretende generar en el Espacio Europeo de Educación Superior. Asimismo, y dado que se trata de un instrumento que ofrece un conjunto de ventajas para la mejora de la gestión eficiente del tiempo, espacios y recursos, puede resultar muy útil para el aprendizaje activo del estudiante<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup>D. Álvarez Sánchez y M. Edwards Schachter. El teléfono móvil: una herramienta eficaz para el aprendizaje activo. Universidad Politécnica de Valencia, España (2006).



**Figura 2**Infraestructura general.

- **Diseño e implementación de un prototipo funcional de M-Learning**

Este prototipo funcional se basó en dos etapas; la primera de ellas consistió en el diseño, implementación y pruebas de un administrador de contenidos que permiten, de manera óptima, almacenar la información de los cursos y sus respectivas evaluaciones, y así mismo, presentarla en los dispositivos móviles de manera amigable y sencilla, para que el usuario final acceda a un fácil aprendizaje; una vez diseñado el modelo de la base de datos a utilizar, se realizará **-vía Web-** un módulo de administrador amigable al docente para que pueda almacenar, tanto el contenido de los cursos como el contenido y esquema de las evaluaciones de los mismos.

La segunda etapa se centró en el desarrollo de la interfaz para el usuario final (aplicación para los dispositivos móviles) por medio de la cual ingresarían al sistema. Dentro del sistema el usuario para acceder a los servicios prestados debe de estar debidamente registrado.

Como conclusión del proyecto se determinan los siguientes factores.

- En el mercado existen múltiples plataformas de contenidos, aunque estas plataformas tienen el problema en cuanto a que los contenidos son muy extensos y aplicar estos contenidos en un móvil dificultaría su visualización. Por tal motivo el aplicativo busca optimizar estos contenidos por medio de ciertas características que sirvan para asegurar el buen funcionamiento y rendimiento del mismo.

- La aplicación desarrollada es lo suficiente dinámica con el usuario presentando los contenidos de manera corta, agradable y sencilla para el usuario en su manejo.
- A pesar de que el aplicativo es 100% funcional existe un problema y es la capacidad de almacenamiento en memoria de los equipos celulares ya que esta capacidad varía dependiendo del fabricante y del modelo del equipo.
- Las pruebas de concurrencia realizadas demuestran un aumento en los tiempos de manera significativa en el proceso de validación, pero demuestra tiempos favorables para la consulta y la modificación de los contenidos.
- El prototipo demuestra un buen funcionamiento en los diferentes dispositivos móviles, pero se evidencian diferentes variaciones de tipo significativas a nivel gráfico, dadas las diferentes configuraciones graficas de cada equipo, lo cual presenta un problema para la navegación del usuario por el aplicativo<sup>8</sup>.

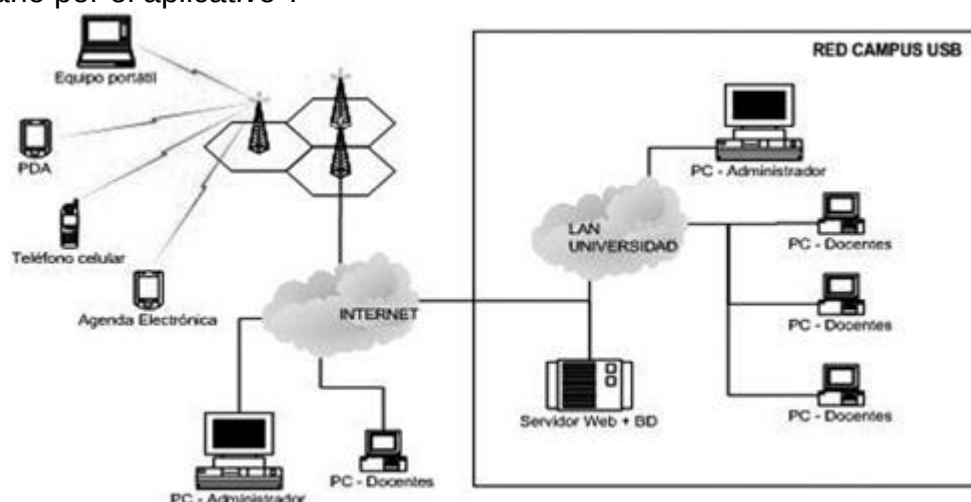


Figura 3 Arquitectura del servicio.

- **La importancia de los contenidos en la adquisición de conocimientos en entornos M-Learning**

Dentro de una metodología de aprendizaje se encuentra que la comunicación de un contenido para el de aprendizaje puede ser unívoca o biunívoca. Dentro de un proyecto de M-Learning estos dos aspectos del aprendizaje deben de tomarse en cuenta. El uso limitado que trae el M-Learning dentro de la Psicología de la enseñanza a los alumnos se centra en la capacidad de almacenamiento y retención de la información por parte de los estudiantes dentro de la mente del mismo. Dentro de un método de aprendizaje, normalmente se arma un mapa

<sup>8</sup> Jiménez C. Luis G., Cortés Cristian A., Martín S. Luis A., Lozano G. Carlos A. Diseño e implementación de un prototipo funcional de M-Learning. Universidad de San Buenaventura, Bogotá. Marzo 2007.

conceptual de la información que está siendo recibida para almacenarla de una forma lógica y retenerla en la memoria a un largo plazo. Para poder generar este mapa de información se debe establecer una escalabilidad o fragmentación entre los contenidos que guíen al estudiante durante el aprendizaje en este tipo de dispositivos (móviles). El punto de la navegación por parte de los dispositivos móviles, se convierte en un punto crucial para el aprendizaje del estudiante, y es aquí precisamente donde se encuentra la mayor debilidad del M-Learning. Por ejemplo, la típica navegabilidad secuencial en la pantalla de un móvil delimita la escalabilidad a nivel de aprendizaje ya que debe recordar intrínsecamente la situación de los aprendidos en un contexto interior que debe crear para poder recuperar y recordar los datos posteriormente. Esta dificultad añadida es fundamental para comprender las limitaciones del medio donde se crea la necesidad de guardar en la mente un mínimo posicionamiento espacial de los sucesivos contenidos mostrados. Es decir, ante la visión de varias pantallas de contenido de texto por ejemplo, la mente genera automáticamente una lectura del documento que necesita de un posicionamiento que marque el principio y el fin de una unidad de aprendizaje. El mapa conceptual que desarrolla el individuo cuando adquiere conocimiento mediante M-Learning se satura rápidamente y afecta al aprendizaje a largo plazo, dejando con una gran ventaja en solucionar estos problemas del M-Learning al E-Learning el cual se encuentra más adecuado para el aprendizaje de este mapa conceptual que necesita el alumno.

A pesar de este tipo de limitaciones que presenta el aprendizaje utilizando este tipo de dispositivos se puede resaltar el hecho del uso de un aprendizaje unívoco o biunívoco, e incluso una mezcla de las dos y el hecho de que se puede recibir la información en cualquier lugar y en cualquier momento.

Utilizando la teoría de Vigotsky donde establece dos espacios de aprendizaje que son el espacio semántico y el espacio tecnológico; el espacio semántico se centra en el hecho de que la construcción del conocimiento y el desarrollo de habilidades es el resultado de un interés autónomo por parte del estudiante y un deseo de control sobre la adquisición de los contenidos en los que desea aprender. En base al espacio semántico propuesto por Vigotsky se ha desarrollado un modelo a través de canales autónomos como los móviles el cual tiene en cuenta la importancia de estos dos espacios, haciendo hincapié dentro del espacio semántico a tres características fundamentales: el control, el contexto y la comunicación. Todas estas dependen de lo que se transmite y el nivel de interés por el contenido de aprendizaje por parte del alumno.

En conclusión, es necesario establecer una distinción entre el concepto de Unidades Mínimas de aprendizaje establecidos en entornos inalámbricos y los objetos de aprendizaje propios de entornos E-Learning que afectarán a futuras investigaciones relacionadas con los parámetros de evaluación en la adquisición de conocimientos mediante el uso del M-Learning.

Los métodos de adquisición y transmisión de conocimientos adaptada al medio inalámbrico, M-Learning deben tener en cuenta las condiciones iniciales sobre las unidades de información que posteriormente van a integrar los contenidos de aprendizaje. La validación conjunta de los aspectos cognitivos y de la aplicación de estándares tecnológicos de las UCM es por tanto, un requisito imprescindible para la adaptabilidad y mejora de los resultados futuros que se pretenden conseguir a través del conocimiento autónomo y no-localizable de los entornos inalámbricos<sup>9</sup>.

- **Una arquitectura general para M-Learning.**

Se analizan las funcionalidades generales de M-Learning que abarcan la arquitectura y la forma en que deben estar conectados con los eLMS para satisfacer las necesidades de los usuarios móviles. Se menciona la necesidad de tres módulos principales, a saber, "ContextDiscovery", "Mobile Content Management and PresentationAdaptation" y "Packaging and Synchronization". Se cree que el sistema debería detectar automáticamente las capacidades de los dispositivos y limitaciones (software y hardware), sobre esa base para seleccionar y proponer los Servicios adecuados para el dispositivo y la adaptación de la mejor manera, para permitir el uso fuera de línea<sup>10</sup>.

## **1.2. Descripción y formulación del problema**

La educación soportada mediante dispositivos móviles, implica costos de acceso tales como los ofrecidos por los operadores de telefonía que existen en Colombia (Comcel, Tigo, Movistar), el valor del kilobyte descargado para contenidos en dispositivos móviles, es en promedio \$3.80 aproximadamente (Ver Anexo 1 pág. 210), por ejemplo si se envía un video donde su duración es aprox. 00:01:30 minutos y este pesa 2.209 kilobytes su valor de descarga, sería de 8394,2 pesos, debido a esto los usuarios generalmente no asumen esos costos.

Cuando un costo es tan elevado en la descarga de contenidos, los usuarios, en este caso los estudiantes, tienen que asumírselos, esto genera un gran problema para que se acojan al enfoque dado por el aprendizaje móvil como una opción, dentro del refuerzo en la enseñanza recibida dentro de las aulas de clase.

Las soluciones tradicionales de M-Learning hacen uso de tecnologías que implican estos costos de acceso. La necesidad más importante que se presenta en la

---

<sup>9</sup> T. Magal-Royo, G. Peris-Fajarnes, y J. García Laborda y Julio Riquelme Madrona. La importancia de los contenidos en la adquisición de conocimientos en entornos M-Learning. Current Developments in Technology-Assisted Education (2006).

<sup>10</sup> Anna Trifonova y Marco Ronchetti. A GENERAL ARCHITECTURE FOR M-LEARNING. Noviembre 2003.

sociedad es la de poder acceder a contenidos de educación mediante dispositivos móviles de forma gratuita.

Desde este punto de vista, los hechos y reflexiones planteadas hasta ahora hacen surgir el siguiente interrogante:

¿Cuáles son las características técnicas y funcionales de un prototipo de difusión de contenidos Académicos para dispositivos móviles mediante tecnologías sin cargos de acceso en la Universidad de San Buenaventura sede Bogotá?

### **1.3. Justificación**

Este proyecto complementará las formas de aprendizaje de los estudiantes por medio de un prototipo funcional difusor de contenidos libre apoyado en M-Learning, teniendo en cuenta que al contribuir con el desarrollo tecnológico de la sociedad universitaria, se busca fomentar la descarga de contenidos educativos, pues no hay una cultura hacia este, además que los estudiantes de la Universidad de San Buenaventura Bogotá, tengan un difusor de contenidos académicos sin costo de acceso, para teléfonos móviles para ayudar en el aprendizaje de las diferentes asignaturas.

También se busca ampliar el tiempo potencial de aprendizaje que disponen los estudiantes, mientras se encuentren en la Universidad. Este tiempo puede ser utilizado en horas de clase o incluso en horarios en los cuales los estudiantes tienen que esperar más de 1 hora para su próxima clase.

Los estudiantes manipulan sus celulares para diferentes usos como son: llamadas, envío de mensajes, entretenimiento, captura de fotos y video y reproducción de audio. De igual manera realizan envíos de estos archivos por los diferentes TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN como son bluetooth, infrarrojo o WIFI. El envío de estos es archivos no requiere de la plataforma del operador móvil para realizarlo, por ser una conexión punto a punto.

Aprovechando esta convergencia tecnológica y servicios que brindan los celulares, el difusor de contenidos se apoya en estos medios inalámbricos para enviar a los estudiantes, contenidos académicos, que ayudaran al aprendizaje de los estudiantes.

### **1.4. Objetivos de la investigación**

- **Objetivo General**

Desarrollar un prototipo funcional para la difusión de contenidos académicos de M-Learning en la Universidad de San Buenaventura Sede Bogotá con tecnologías sin cargos económicos de acceso.

- **Objetivos Específicos**

- Analizar las características del aprendizaje y recursos de la Universidad San Buenaventura a nivel tecnológico para determinar los requerimientos en M-Learning.
- Analizar los estándares utilizados para la distribución de contenidos en dispositivos móviles, para escoger la mejor tecnología que se acomode a los requerimientos del prototipo.
- Diseñar un aplicativo administrador con base a la tecnología de comunicaciones seleccionada.
- Diseñar un aplicativo cliente con base a la tecnología de comunicaciones seleccionada.
- Implementar los aplicativos diseñados para verificar su funcionalidad.

### **1.5. Alcances y Limitaciones**

- **Alcances**

Se realizará un aplicativo para la recepción de información de parte del usuario (estudiante), un aplicativo del lado servidor con tecnologías de comunicación sin cargos de acceso, para distribuir los contenidos. Además de dar soporte a múltiples usuarios y garantizar la fiabilidad en la transferencia de los archivos.

- **Limitaciones**

El aplicativo estará disponible sólo para dispositivos celulares, para el funcionamiento del aplicativo en el dispositivo móvil deberá soportar JVM de java. Los siguientes formatos serán soportados: formatos de video 3gp, de sonido mp3 y midi, de lectura txt.

## **2. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1. Marco Teórico-Conceptual**

En este marco teórico se consideran tecnologías inalámbricas sin cargos de acceso.

- **Tecnologías inalámbricas sin cargos de acceso**
- Bluetooth: Los sistemas Bluetooth trabajan en un rango de frecuencias comprendido entre 2400 y 2483.5 MHz, el cual está dividido en diversas sub bandas. Su tasa teórica es de 1Mbps. Al igual que en IP, los datos se transmiten en pequeños paquetes, y cada uno de ellos incluye una cabecera que, entre otros datos, indica la frecuencia de la banda en la que se enviará el siguiente paquete; de esta forma, los periféricos no transmiten siempre en una única frecuencia, sino que van saltando de una a otra en función del tráfico de la red y de otros factores.

Las redes Bluetooth están diseñadas para interconectar hasta ocho periféricos entre sí, en lo que se denomina una piconet. Cada periférico se puede configurar como maestro o esclavo. Los maestros son los encargados de dirigir el tráfico entre ellos mismos y los esclavos, e incluso entre un esclavo y otro. Además, cada maestro puede estar conectado a dos piconets distintas, y como puede haber varios maestros en una misma red, se pueden interconectar varias piconets entre sí de forma encadenada, hasta un máximo de 10. Esto da un máximo de  $8 \times 10 - 8 = 72$  periféricos.

Finalmente, hay 20 perfiles y tres tipos de enlaces distintos. Los perfiles controlan el comportamiento del periférico Bluetooth, y los enlaces asignan los modos de transmisión entre dispositivos.

De los 20 perfiles, solo los 13 originales, se usan hoy en día. Algunos son genéricos, como el que permite que los periféricos se reconozcan entre sí, y otros son para usos más específicos y pueden ser, por tanto, opcionales. Es el caso de un perfil de transmisión de sonido, el cual será indispensable para un teléfono móvil pero completamente inútil en un teclado.

La elección del enlace depende de la naturaleza del tráfico. Los enlaces síncronos ofrecen una conexión bidireccional a 432 Kbps en cada sentido, lo que los hace ideales para intercambio de datos entre equipos, tal y como se haría en una red local. Los enlaces asíncronos, por su parte, ofrecen 721 Kbps en un sentido y 57.6 Kbps en el opuesto, lo que los hace más adecuados para periféricos del tipo de una impresora, que recibe una gran cantidad de datos pero envía muy pocos. Finalmente está el enlace de voz/datos, que ofrece un canal bidireccional a 64Kbps pero con la característica de ser garantizados, lo que permite la fluidez necesaria para una transmisión de audio.

- Irda: Esta tecnología está basada en rayos luminosos que se mueven en el espectro infrarrojo. Los estándares IrDA soportan una amplia gama de dispositivos eléctricos, informáticos y de comunicaciones, permite la comunicación bidireccional entre dos extremos a velocidades que oscilan entre

los 9.600 bps y los 4 Mbps. Esta tecnología se encuentra en muchos ordenadores portátiles, y en un creciente número de teléfonos celulares, sobre todo en los de fabricantes líderes como Nokia y Ericsson. Opera en una distancia de 0 a 1 metro.

- **WIFI:** Los equipos portátiles, los PocketPC y los Smartphones se pueden conectar a Internet directamente mediante las mismas redes móviles empleadas para realizar llamadas de teléfono móvil. Los teléfonos que admiten el estándar GPRS se pueden conectar a velocidades similares a las de un módem de acceso telefónico a redes. Los teléfonos inalámbricos de tercera generación (3G) se pueden conectar a internet con una velocidad próxima a la banda ancha. En cualquier caso, las compañías telefónicas cobran las conexiones de datos por volumen: cuanto más envíe o reciba, mayor será el costo.

En la actualidad podemos encontrarnos con dos tipos de comunicación WIFI:

- \* 802.11b, que emite a 11 Mb/seg, y
- \* 802.11g, más rápida, a 54 MB/seg.

Su alcance es de 100-150 metros.

- **Tipos de aprendizaje**

- **B-Learning** (formación combinada, del inglés blendedlearning) consiste en un proceso docente semi-presencial; esto significa que un curso dictado en este formato incluirá tanto clases presenciales como actividades de E-learning.

Este modelo de formación hace uso de las ventajas de la formación 100% on-line y la formación presencial, combinándolas en un solo tipo de formación que agiliza la labor tanto del formador como del alumno. El diseño de instrucciones del programa académico para el que se ha decidido adoptar una modalidad B-Learning deberá incluir tanto actividades on-line como presenciales, pedagógicamente estructuradas, de modo que se facilite lograr el aprendizaje buscado.

Las ventajas que se suelen atribuir a esta modalidad de aprendizaje son la unión de las dos modalidades que combina:

E-Learning: la reducción de costes, acarreados habitualmente por el desplazamiento, alojamiento, etc., la eliminación de barreras espaciales y la flexibilidad temporal, ya que para llevar a cabo gran parte de las actividades del curso no es necesario que todos los participantes coincidan en un mismo lugar y tiempo.

Formación presencial: interacción física, lo cual tiene una incidencia notable en la motivación de los participantes, facilita el establecimiento de vínculos, y ofrece la posibilidad de realizar actividades algo más complicadas de realizar de manera puramente virtual.

Es la combinación de múltiples acercamientos al aprendizaje. El B-Learning puede ser logrado a través del uso de recursos virtuales y físicos, “mezclados”. Un ejemplo de esto podría ser la combinación de materiales basados en la tecnología y sesiones cara a cara, juntos para lograr una enseñanza eficaz.

En el sentido estricto, B-Learning puede ser cualquier ocasión en que un instructor combine dos métodos para dar indicaciones. Sin embargo, el sentido más profundo trata de llegar a los estudiantes de la presente generación de la manera más apropiada. Así, un mejor ejemplo podría ser el usar técnicas activas de aprendizaje en el salón de clases físico, agregando una presencia virtual en una web social. Blended Learning es un término que representa un gran cambio en la estrategia de enseñanza.

- **E-learning**(aprendizaje electrónico): Se utiliza con mayor frecuencia para atender la necesidad de educación continua o permanente .La generación de programas de perfeccionamiento profesional no reglados está en crecimiento debido a que existe un reconocimiento de que los trabajadores se capaciten y se adapten a los nuevos requerimientos productivos. El e-learning, dadas sus características y el soporte tecnológico que lo respalda, se constituye en una alternativa para aquellos que combinan trabajo y actualización, ya que no es necesario acudir a una aula permanente.
- **M-Learning**(aprendizaje electrónico móvil): Metodología de enseñanza y aprendizaje valiéndose del uso de pequeños y maniobrables dispositivos móviles, tales como teléfonos móviles, celulares, agendas electrónicas, tabletsPCs, PocketPC, I-pods y todo dispositivo de mano que tenga alguna forma de conectividad inalámbrica.

- **Desarrollo para móviles**

- Open Mobile Alliance: Esta alianza está encargada de desarrollar estándares abiertos para la industria de telefonía móvil.
- J2ME: J2ME es la versión de Java orientada a los dispositivos móviles. Debido a que los dispositivos móviles tienen una potencia de cálculo baja e interfaces de usuario pobres, es necesaria una versión específica de Java destinada a estos dispositivos, ya que el resto de versiones de Java, J2SE o J2EE, no encajan dentro de este esquema. J2ME es por tanto, una versión “reducida” de J2SE.

- **Microsoft .NET Compact Framework:** Es la plataforma tecnológica para aplicaciones móviles de Microsoft que aprovecha la potencia de los servicios Web XML en los dispositivos móviles. Microsoft .NET Compact Framework aplica a diferentes dispositivos, incluido el Pocket PC 2000, el Pocket PC 2002 y otros basados en Windows CE .NET. Como subconjunto de .NET Framework, .NET Compact Framework comparte el mismo modelo de programación y las herramientas de desarrollo de aplicaciones
- **Open c/c++:** Esta basado en las bibliotecas PIPS publicadas por Symbian. Estas bibliotecas son un port de STL, las Standard Template Library, utilizadas por casi cualquier aplicación realizada en C++, ya que ofrecen mucha versatilidad y potencia a los programadores. Esto significa que será mucho más sencillo pasar código en C++ a Symbian.
- **Phyton S60:** Python es un simple, coherente y eficaz lenguaje de programación. También es de código abierto, y puede ser utilizado para el desarrollo de aplicaciones, prototipos, y la enseñanza. El Python para la Plataforma Serie 60 simplifica el desarrollo de aplicaciones y proporciona una solución de secuencias de comandos para el Symbian C + +. Esta versión se basa en Python 2.2.2.

- **Protocolos de Bluetooth**

- **Protocolo de intercambio de Objetos (OBEX)**

Es un protocolo de transferencia que define los objetos de datos y el protocolo de comunicaciones que deben utilizar dos dispositivos para intercambiarlos. Se basa en un modelo cliente-servidor, ajeno a los mecanismos de transporte y al transporte en la interfaz de programa de aplicación (API).

- **RFCOMM**

El protocolo RFCOMM provee múltiples emulaciones de los puertos serie RS-232 entre dos dispositivos Bluetooth. Las direcciones Bluetooth de los dos puntos terminales definen una sesión RFCOMM. Una sesión puede tener más de una conexión, el número de conexiones dependerá de la implementación. Un dispositivo podrá tener más de una sesión RFCOMM en tanto que esté conectado a más de un dispositivo.

- **Protocolo de adaptación y de control de enlace lógico (L2CAP)**

Hace posible que los protocolos y aplicaciones de capas superiores transmitan y reciban paquetes de datos de la capa superior (unidades de datos de servicio (SDU) L2CAP) de hasta 64 kilobytes de longitud. L2CAP hace también posible el

control de flujo por canal y la retransmisión mediante los modos de control de flujo y retransmisión. La capa L2CAP proporciona canales lógicos, denominados canales L2CAP, que se asignan a enlaces lógicos L2CAP sustentados por una comunicación lógica ACL.

- **Perfil del puerto serie (SPP)**

Una aplicación que ofrezca un servicio basado en el perfil de puerto serie (SPP) es un servidor SPP. Una aplicación que inicie una conexión a un servicio SPP es un cliente SPP. Cliente y servidor residen en los extremos de una sesión RFCOMM. El servidor SPP registra su servicio en el SDDDB, y como parte del proceso de registro, se añade un identificador de canal (channelidentifier) al ServiceRecord por la implementación.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque de la investigación**

Esta investigación tiene un enfoque Empírico – Analítico.

#### **3.2. Línea de investigación de USB/Sub-línea de facultad/ campo temático del programa**

- **Línea:**

Tecnologías actuales y sociedad

- **Sub-línea:**

Sistemas de información y comunicación

- **Campos:**

- Desarrollo de software
- Redes de comunicaciones

#### **3.3. Técnicas de recolección de información**

- Fuentes Bibliográficas
- Encuesta

#### **3.4. Población y Muestra**

Es un muestreo estratificado con asignación proporcional. Para saber la cantidad de estudiantes que se deben encuestar para tener una información adecuada con error estándar menor de 0.015 al 90 % de confiabilidad se utilizara la siguiente ecuación:

**Tabla 1 Muestra poblacional Universidad de San Buenaventura**

$$N = 3190$$

$$se = 0,015$$

$$\sigma^2 = (se)^2 = (0,015)^2 = 0.000225$$

$$s^2 = p(1 - p) = 0,9(1 - 0,9) = 0,09$$

$$n' = \frac{s^2}{\sigma^2} = \frac{0,09}{0,000225} = 400$$

por lo que

$$n = \frac{n'}{N} = \frac{400}{3190} = 0,1254$$

Para realizar la investigación se necesita una muestra de al menos 355 Estudiantes, un 11,1% de una población de 3190 aprox. Alumnos de la Universidad San Buenaventura sede Bogotá.

## 4. DESARROLLO INGENIERIL

En este apartado se mostrará el análisis donde se verá reflejado el estudio de los recursos a nivel académico y tecnológico de la universidad; los diseños planteados para el sistema y el desarrollo donde se verá la implementación de dicho sistema.

### 4.1. Análisis de las características del aprendizaje y recursos de la Universidad San Buenaventura a nivel tecnológico para determinar los requerimientos en M-Learning.

En este apartado se mostrará el análisis de las características del aprendizaje virtual de la Universidad de San Buenaventura y los recursos a nivel tecnológico que posee la misma para definir los requerimientos de un difusor de contenidos académicos enfocado en M-Learning.

Para desarrollar este objetivo se consultó con las personas encargadas del aula virtual, con el fin de determinar qué características de aprendizaje utiliza la universidad con respecto a este tema, y además se determinó si la universidad posee un modelo enfocado hacia M-Learning. También se estudiaron los recursos tecnológicos que posee la universidad para la implementación de modelos virtuales. Con la información recolectada se determinaron que requerimientos son los necesarios para diseñar un difusor de contenidos académicos.

#### 4.1.1. Modelo pedagógico de aprendizaje virtual de la Universidad de San Buenaventura

En los últimos años las agrupaciones que están en el entorno de las comunicaciones, han constituido una nueva práctica pedagógica debido a que los requerimientos de la educación se transformaron; esto llevo a que se realizara una propuesta pedagógica donde el profesor actúa como emisor, el estudiante como receptor y un nuevo actor que desempeñará un papel vital, la retroalimentación. Con este, la misión de la educación ahora será lograr la movilidad y además deberá estar acorde con la nueva de dimensión complejidad y aceleración de la sociedad, además deberá brindar una absorción y producción de conocimiento teniendo en cuenta su tecnificación e inmersión en el mercado con el lema de “aprender a aprender”<sup>11</sup>

Existen, hoy en día, un sin número de modelos de aprendizaje donde se conoce mucho más acerca del hombre y fundamentalmente de cómo adquiere los conocimientos; la definición de un modelo pedagógico permite precisar la forma en que se hace la planificación, la ejecución y la evaluación del proceso formativo. Los modelos pedagógicos tienen como referencia determinada teoría de aprendizaje y responden a una concepción de la educación.

*“La Pedagogía Franciscana abarca cuatro dimensiones, las cuales se desarrollan a lo largo del proceso formativo: se centra en la persona, se fundamenta en lo cotidiano, en las relaciones dialógicas fraternas y en la creatividad e imaginación”.*<sup>12</sup>

*“La pedagogía franciscana contempla un modelo virtual basado en el constructivismo social, orientado al aprendizaje de los estudiantes mediante la plataforma Moodle.”*<sup>13</sup>

*“Moodle fue diseñado por un educador e informático, basándose en los principios del “constructivismo social”. El Constructivismo afirma que el aprendizaje es especialmente efectivo cuando se realiza compartiéndolo con otros.[...]El concepto del constructivismo social amplía las ideas comentadas en un grupo social que construye su aprendizaje unos con otros, creando en colaboración una cultura de compartir contenidos y significados.”*<sup>14</sup>

---

<sup>11</sup> ZOTO URREA, Wilson Hernando, "Pedagogía de lo cotidiano versus la pedagogía cibernética", INGENIUM, 16, (2007) 79-86

<sup>12</sup> Modelo pedagógico virtual de la Universidad de San Buenaventura, Pág. 23

<sup>13</sup> Ibíd., Pág. 25

<sup>14</sup> Unidad de Aula Virtual, Universidad de San Buenaventura, Sede Bogotá DC. Presentación Moodle.

#### 4.1.2. Roles principales de la educación virtual

*“Los principales elementos que intervienen en ese modelo son el estudiante, el docente y la estructura organizativa.*

**El estudiante** es el principal elemento y se constituye en el centro del proceso formativo todo modelo se debe diseñar en función de sus motivaciones y sus características cognoscitivas. El estudiante que se forma utilizando este tipo de metodología debe tener un cúmulo de experiencias previas, hábitos, conocimientos, motivaciones, intereses y aspiraciones, estilos de aprendizaje, habilidades de comunicación, así como determinado nivel de autonomía y capacidad de gestión del tiempo. El diseño del modelo de aprendizaje debe responder a sus características, condiciones y posibilidades.

**El docente** acompaña y orienta el proceso formativo del estudiante; de igual manera motiva y promueve el aprendizaje autónomo y responsable, apoyándose en los medios que hayan sido puestos a disposición del programa. Sigue siendo un elemento fundamental en el modelo, pero no tiene el protagonismo que es usual en una metodología de tipo presencial.

Más que un profesor convencional se convierte en un tutor y por tanto, está atento para ofrecer las orientaciones que le permitan al estudiante descubrir por sí mismo los caminos hacia el saber. Para el tutor el estudiante será siempre el centro de la acción formativa y actor de su propio proceso de aprendizaje.

Dado el escaso o nulo contacto cara a cara entre docentes y estudiantes, los procesos de comunicación deben diseñarse de tal forma que favorezcan el fortalecimiento de las interacciones entre los estudiantes, los docentes, y la parte administrativa, así como entre los mismos estudiantes.

**La estructura organizativa** se encarga de suministrar las condiciones administrativas y logísticas requeridas para el desarrollo normal y exitoso del programa. La organización se encarga de planificar todas las acciones, definir los propósitos de formación y los programas a ejecutar, seleccionar y capacitar a los tutores, producir o conseguir los materiales de aprendizaje, distribuirlos, diseñar y poner en marcha los procesos comunicativos, seleccionar los medios tecnológicos y de comunicación a emplear, de igual manera evaluar el desarrollo de los programas y los resultados obtenidos y decidir las acciones de mejoramiento que se consideren procedentes.”<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup>Modelo pedagógico virtual de la Universidad de San Buenaventura. Pág. 11

### 4.1.3. Multimedia Educativo

*“En el ámbito educativo el multimedia hace referencia a los avances tecnológicos que han incursionado en el aula para ser utilizados con fines didácticos. [...] Es así como la Universidad de San Buenaventura, sede Bogotá, D.C., dentro de su plan estratégico apropio el multimedia educativo como estrategia institucional de alta importancia, que busca dar respuesta a la flexibilización curricular, capacitando a los docentes en el uso educativo de las TIC y la virtualidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje como apoyo a lo presencial, [...]”<sup>16</sup>*

El uso de un ámbito educativo multimedia enfocado en el M-Learning, al contrario de lo que se pueda pensar, utiliza “a priori” los mismos métodos pedagógicos que cualquier otro método de aprendizaje convencional.

*“Posiblemente lo que lo convierte en un reto es sin duda, la problemática de la adaptación de los contenidos sobre un medio con unos niveles de restricción propios de los dispositivos utilizados (Avellis, 2003)”<sup>17</sup> “Dichas restricciones se resumen principalmente en visuales (pantalla reducida, niveles de color representados, etc.), tecnológicos, (capacidad de memoria, variedad y compatibilidad entre modelos, etc.) y sociales (costes de emisión y recepción de SMS, nivel de adquisición, acceso a los dispositivos, uso adecuado de los mismos, etc.).”<sup>18</sup>*

De acuerdo con la metodología pedagógica franciscana que se utiliza en el aula virtual de la Universidad de San Buenaventura dentro del sistema a diseñar, no se van a enseñar saberes, sino que se van a complementar estos saberes con el prototipo que se pretende realizar; que luego se realizara mediante la distribución de los contenidos previamente definidos por el docente, y las practicas evaluativas se realizara mediante diversos test para valorar si el aprendizaje suministrado en las aulas de clase, está siendo asumido de forma correcta por los estudiantes, según el criterio de los docentes; pero no es un medio para calificar cuantitativamente durante el periodo académico. La idea fundamental de este prototipo es que invite al aprendizaje autónomo para que exista una retroalimentación continua entre los mismos estudiantes.

---

<sup>16</sup> JARAMILLO URRUTIA, Ignacio Rafael. El multimedia Educativo, didáctica para la flexibilización curricular apoyada en el TIC. Revista *Ingenium*, Año VI N° 11, enero-junio de 2005, p.71. Universidad de San Buenaventura, Bogotá, D.C.

<sup>17</sup>Avellis G., Scaramuzzi, A. , Finkelstein, A. "Evaluating Non functionalRequeriments in Mobile learningContents and multimedia educational software". Book of abstracts MLEARN 2003. Pag. 4-5.

<sup>18</sup> T. Magal-Royo, G. Peris-Fajarnes, J. García Laborda, y Julio Riquelme Madrona. La importancia de los contenidos en la adquisición de conocimientos en entornos M-Learning. Current Developments in Technology-Assisted Education (2006).Pág. 912.

Los contenidos difundidos deben ser claros y de fácil comprensión. Debido a que si son complejos, los resultados en el proceso de aprendizaje se verán afectados. A nivel gráfico, entre más amigable e interactivo sea, la recepción de los estudiantes ante los temas será mayor, pues de lo contrario puede generar rechazo y abandono por parte de los mismos. También deben estar comprendidos en el ámbito del Multimedia Educativo, el cual tiene como finalidad primordial formar y facilitar el desarrollo de formas de organización del conocimiento. El multimedia entendido desde lo técnico, es un entorno digital que transporta datos, imágenes, sonidos, texto, fruto del desarrollo de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

El ámbito educativo y tecnológico conlleva una serie de cambios en la manera de difundir el conocimiento. Los elementos tecnológicos de uso cotidiano, como lo son los computadores, teléfonos celulares, entre otros, se convierten en herramientas que pueden ser utilizadas para el aprendizaje. El potencial que en la actualidad ofrecen estos dispositivos electrónicos ayudan, en el ámbito educativo, a reforzar los conocimientos que son transmitidos a los estudiantes por los docentes, generando espacios de debate, prácticas y mayor comprensión de los temas que sean vistos en las aulas; pero para ello se deben de tomar en cuenta aspectos importantes a nivel social, económico y del mismo aspecto tecnológico, ofrecido para poder realizar este fin.

Para que contenidos de tipo académico en dispositivos móviles, sean aceptados en una comunidad educativa, hemos de tener en cuenta el impacto económico tanto para la institución como para los usuarios del mismo, a nivel de infraestructura. Deben los contenidos multimedia superar la problemática de adaptación, independiente de las restricciones propias de cada dispositivo, teniendo en cuenta unas propiedades mínimas para su uso. Y a nivel de contenidos, deben de ser apropiados para este tipo de dispositivos, sin ser un modelo pedagógico único, sino una serie de modelos adaptados para el uso de esta tecnología, el cual genere una motivación personal de auto-aprendizaje por parte de los alumnos.

La información brindada por los encargados del aula virtual demostró que la universidad no posee un modelo basado en M-Learning, pero posee un modelo de aprendizaje enfocado en E-Learning el cual permite usarse como referencia para plantear los requerimientos que se necesiten para un difusor de contenidos académicos enfocados en M-Learning, además estos requerimientos se basan en los principios de M-Learning.

#### **4.1.4. Recursos tecnológicos de la universidad.**

La información presentada en este punto fue brindada por la unidad de tecnología, esta es básica debido a que la universidad cuenta con una política de privacidad y por ello no pueden suministrar información detallada.

Cuenta con aproximadamente 320 computadores, una red inalámbrica Wi-Fi segmentada en 3 partes, no posee dispositivos Bluetooth e Infrarrojos para la difusión de contenidos.

#### **4.1.5. Requerimientos funcionales y no funcionales para diseñar un difusor de contenidos académicos.**

En este apartado se definieron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

**4.1.5.1. Requerimientos Funcionales** Para el análisis de requerimientos funcionales del prototipo se tuvo en cuenta la metodología que usa la plataforma virtual de la Universidad de San Buenaventura Sede Bogotá, en la cual se contemplan los aspectos como las estrategias de aprendizaje, las interacciones pedagógicas, la entrega de contenidos y las prácticas evaluativas<sup>19</sup>, se han definido los siguientes requerimientos:

- La difusión de contenidos se puede efectuar a través de un dispositivo electrónico conectado a una red, en las zonas de mayor concurrencia dentro de la universidad.
- Proveer contenidos utilizando el medio de trasmisión para la difusión, accediendo a repositorios de datos digitales.
- El proceso evaluativo se realizará mediante diversos test efectuados por los docentes de las respectivas asignaturas, con el fin de retroalimentar los contenidos vistos.
- Las condiciones físicas asociadas al trabajo con un ambiente virtual dependen ante todo de las posibilidades y recursos del estudiante.
- Se requieren dispositivos para la comunicación entre el servidor y los clientes.
- La información de los usuarios del sistema y los contenidos a difundir deben ser almacenados.

---

<sup>19</sup> Ibid. Pág. 20

- Los contenidos a difundir deben adecuarse mediante la validación conjunta de los aspectos cognitivos, pues son requisitos imprescindibles en la integración y adaptabilidad de los resultados que se pretenden conseguir a través del conocimiento autónomo de los entornos M-Learning. Estos proveen información que puede ser mostrada sobre un formato visual o auditivo restringido ya sea un texto, una imagen, una grabación sonora, o una combinación entre ellas. Este tipo de unidades son utilizados dentro de modalidades auto-formativas centradas en un aprendizaje breve y conciso.
- Con el fin de llevar un seguimiento al proceso de aprendizaje, se decidió implementar una forma de valorar cual es el efecto cognoscitivo en los estudiantes, de los contenidos académicos mediante una forma de evaluación llamada test. Se deja al criterio del docente su uso como nota o calificación en la materia.

Son una serie de preguntas con opción múltiple con única respuesta. Se estableció que el número máximo de preguntas fuese 5 debido a uno de los principios importantes en el M-Learning, el cual hace referencia a que los contenidos visuales presentados en los dispositivos móviles deben ser cortos y concisos para un mayor entendimiento y comprensión por parte de los estudiantes, y también por la limitación física que dichos dispositivos presentan, ya que estos traen una pantalla de tamaño muy reducida.

- Con base en el análisis realizado en el modelo pedagógico de la universidad de san buenaventura que menciona los roles de los usuarios se definen tres usuarios para el sistema los cuales son Usuario Administrador, Usuario Docente y Usuario Estudiante.

**4.1.5.2. Requerimientos No Funcionales** Hacen relación a las características del sistema que aplican de manera general como un todo, más que a rasgos particulares del mismo. Estos requerimientos son adicionales a los requerimientos funcionales que debe cumplir el sistema, y corresponden a aspectos tales como:

#### **Validación de Información**

El sistema deberá validar automáticamente la información contenida en los formularios de ingreso. En el proceso de validación de la información, se deberá tener en cuenta aspectos tales como obligatoriedad de campos, longitud de caracteres permitida por campo, manejo de tipos de datos, etc.

#### **Operatividad**

El sistema será de fácil operación y demandará un bajo nivel de soporte de los usuarios del sistema.

El sistema podrá ser administrado por las personas encargadas o designadas por la USB.

### **Mantenibilidad**

Todo el sistema estará complementado documentado, cada uno de los componentes de software que forman parte de la solución propuesta, estarán debidamente documentados en los manuales de usuario.

El sistema estará en capacidad de permitir en el futuro su fácil mantenimiento con respecto a los posibles errores que se podrán presentarse durante la operación del sistema.

### **Instalación**

El sistema será fácil de instalar en todas las plataformas de hardware y software definidas por el área de Sistemas de la USB.

Facilidad para las Pruebas:

El sistema contará con facilidades para la identificación de la localización de los errores durante la etapa de pruebas y de operación posterior.

### **Flexibilidad**

El sistema deberá ser diseñado y construido con los mayores niveles de flexibilidad en cuanto a la estandarización de los tipos de datos, de tal manera que la administración del sistema sea realizada por un administrador funcional del sistema.

Facilidad de Uso e Ingreso de Información:

El sistema debe ser de fácil uso y entrenamiento por parte de los usuarios de la USB.

El sistema no debe permitir el cierre de una operación hasta que todos sus procesos, subprocesos y tareas relacionados, hayan sido terminados y cerrados satisfactoriamente.

El sistema debe presentar mensajes de error que permitan al usuario identificar el tipo de error y comunicarse con el administrador del sistema.

### **Escalabilidad**

El sistema debe ser construido sobre la base de un desarrollo evolutivo e incremental, de manera tal que nuevas funcionalidades y requerimientos relacionados puedan ser incorporados afectando el código existente de la menor manera posible; para ello deben incorporarse aspectos de reutilización de componentes.

El sistema debe estar en capacidad de permitir en el futuro el desarrollo de nuevas funcionalidades, modificar o eliminar funcionalidades después de su construcción y puesta en marcha inicial.

## **Desempeño**

La información almacenada podrá ser consultada y actualizada permanente y simultáneamente, sin que se afecte el tiempo de respuesta.

El sistema debe estar en capacidad de dar respuesta al acceso a los usuarios y a los procesos batch con tiempo de respuesta aceptable, en la medida de las posibilidades tecnológicas de la PGN, en períodos de alta, media y baja demanda de uso del sistema.

- **Seguridad de la información**

Para reducir el riesgo que en forma accidental o intencional permita que se conozca, divulgue, manipule, modifique, destruya o haga mal uso de la información es necesario definir lineamientos mínimos que propicien las mejores condiciones para aplicar los principios básicos de la seguridad de la información, los cuales se refieren a la confidencialidad, disponibilidad e integridad de la misma.

La Información debe ser manejada y administrada con particular sigilo, reserva, cuidado y discreción, esta será protegida con el nivel necesario en proporción a su importancia y sensibilidad.

## **Confidencialidad de la información**

La confidencialidad es quizás el elemento más importante de la seguridad de la información, y tiene como propósito asegurar que la información sólo pueda ser conocida, consultada y divulgada por personas autorizadas. Este elemento está directamente relacionado con el principio de “prudencia”, necesario para evitar la filtración, difusión inapropiada y tergiversación de la información.

- La información no debe ser divulgada sin contar con los permisos correspondientes del encargado de la misma.
- La información no debe ser copiada sin la autorización del encargado de la misma.
- La información que se encuentre en medio electrónico o que viaje por las redes de comunicaciones debe ser cifrada. Para la protección de dicha información se utilizarán técnicas reconocidas de cifrado.
- Se debe dejar rastro de las operaciones realizadas en los sistemas, de tal forma que se garantice la identificación plena de las transacciones.

- Las contraseñas deben ser confidenciales, intransferibles, mínimo de seis caracteres que contengan letras, números y caracteres especiales, y su almacenamiento debe ser cifrado.

### **Disponibilidad de la información**

Tener disponible la información para los usuarios es uno de los propósitos más importantes de los sistemas de información. Se debe garantizar la prestación de servicios de información de forma continua e ininterrumpida a los usuarios.

- La Unidad de tecnología debe establecer los mecanismos apropiados para garantizar una alta disponibilidad del difusor de contenidos.
- Se deben realizar copias de respaldo de la información de forma mensual. Los backups de los sistemas de computación y redes deben ser almacenados en un sitio externo a la universidad, bajo condiciones ambientales y de seguridad apropiado. Se debe probar periódicamente su funcionalidad.
- A todos los equipos de cómputo, servidores, comunicaciones y equipos de soporte se les debe realizar un mantenimiento preventivo y periódico, de tal forma que la probabilidad de fallas sea baja.
- El encargado de la información debe establecer procedimientos para la eliminación o archivo de la información de acuerdo con su usabilidad, en el evento que se requiera.

### **Integridad de la información**

Es la propiedad que busca mantener los datos libres de modificaciones no autorizadas.

Se deben desarrollar procedimientos para validar la integridad de la información, para evitar modificaciones no autorizadas de los datos.

- Toda información que ingrese al sistema, debe ser objeto de verificaciones razonables y validaciones de control. Para reducir la probabilidad de ingreso erróneo de datos y procesamiento, todos los procedimientos para el manejo de información deben contener controles de validación.
- Se deben diseñar procedimientos de control y validaciones para las operaciones rechazadas o pendientes de procesar; además deben establecer los tiempos límites para dar solución y tomar las medidas correctivas.

Con base en los requerimientos anteriormente expuestos se determina la necesidad de un aplicativo servidor, un aplicativo web y un aplicativo móvil. Como

el sistema maneja información que requiere ser almacenada, es necesario diseñar una base de datos.

#### **4.2. Análisis los estándares utilizados para la distribución de contenidos en dispositivos móviles, para escoger la mejor tecnología que se acomode a los requerimientos del prototipo.**

En este apartado se analizar los estándares inalámbricos para dispositivos móviles para la distribución de contenidos, y seleccionar la más adecuada.

##### **4.2.1. Análisis de las tecnologías inalámbricas utilizadas para la distribución de contenidos.**

Las tecnologías inalámbricas para la distribución de contenidos en forma gratuita en dispositivos móviles celulares, que actualmente están disponibles en el mercado, son: BLUETOOTH, IRDA, WIFI. Cada una de estas posee unas especificaciones técnicas, las cuales tienen ciertas ventajas y desventajas para la distribución de datos como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

**Tabla 2 Comparación Entre estándares inalámbricos para la difusión de contenidos en dispositivos móviles.<sup>20</sup>**

|           | <b>Ventajas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Desventajas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bluetooth | Garantizado un alto nivel de compatibilidad entre los dispositivos.<br>Baja Interferencia (capaz de atravesar objetos sólidos).<br>Bajo consumo de energía.<br>Barato (menos de US \$3).<br>Omnidireccional y no requiere línea de vista de posicionamiento de los dispositivos conectados.<br>Permite 3 modos de seguridad. | Velocidad de transmisión muy baja (pico de velocidad de transmisión de datos es de 3 Mbps).<br>Limitado radio de acción entre los dispositivos (distancia de 10 metros o 100 metros dependiendo de la clase del dispositivo)<br>Limitación entre la cantidad de periféricos que se puede usar (máximo 8). |

---

<sup>20</sup>Bluetooth. Compare with Other Technologies. Obtenida el 11 de marzo de 2009, de <http://www.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/Compare>.

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Irda                | <p>Circuito de bajo costo.</p> <p>Alta seguridad, los dispositivos deben ser apuntados casi directamente alineados (capaces de verse mutuamente) para comunicarse.</p>                                                                                                               | <p>Se bloquea la transmisión con materiales comunes.</p> <p>Limitado radio de acción entre los dispositivos (0 a 1 metros).</p> <p>Sensible a la luz y el clima. Luz directa del sol, lluvia, niebla, polvo, polución pueden afectar la transmisión.</p> <p>Velocidad: la transmisión de datos es muy baja (9600 bps a 16 Mbps).</p> |
| Wi-Fi (IEEE 802.11) | <p>Permiten el acceso de múltiples ordenadores sin ningún problema ni gasto en infraestructura</p> <p>Compatibilidad entre dispositivos que usan WIFI.</p> <p>Velocidad: la transmisión de datos (11-54 Mbps).</p> <p>Alta seguridad (estándar 802.11i).</p> <p>Omnidireccional.</p> | <p>Alta interferencia.</p> <p>Costes (es alrededor 3 veces más costoso que Bluetooth).</p>                                                                                                                                                                                                                                           |

Con respecto a las tecnologías presentadas anteriormente en la tabla, se escogen los aspectos que permiten determinar cuál se acomoda a los requerimientos establecidos anteriormente.

- **Alcance:** Facilitar a los usuarios la conexión en diferentes puntos.
- **Concurrencia:** determinación del número máximo de usuarios conectados al sistema al mismo tiempo.
- **Seguridad:** toda la información transmitida que sea confidencial, se mantenga del mismo modo.
- **Calidad de señal:** tener una menor interferencia para que la transferencia de los datos se realiza con una mayor fiabilidad.
- **Velocidad de transmisión:** permite la distribución de más contenidos en menor número de tiempo.
- **Costo de la tecnología móvil:** permite establecer el nivel de adquisición de la tecnología analizada para los usuarios.

Niveles de evaluación: Muy bajo, Bajo, Aceptable, Bueno Y Excelente.

**Tabla 3 Criterios de evaluación en tecnologías inalámbricas para la difusión de contenidos en dispositivos móviles**

| <b>Requerimientos Tecnológicos</b> | <b>Bluetooth</b> | <b>Irda</b> | <b>WIFI</b> |
|------------------------------------|------------------|-------------|-------------|
| Alcance                            | BAJO             | MUY BAJO    | BUENO       |
| Concurrencia                       | BAJO             | MUY BAJO    | BUENO       |
| Seguridad                          | BUENO            | EXCELENTE   | EXCELENTE   |
| Calidad de la señal                | BUENO            | MUY BAJO    | BUENO       |
| Velocidad de transmisión           | ACEPTABLE        | MUY BAJO    | EXCELENTE   |
| Costo de la tecnología en el móvil | BAJO             | BAJO        | ALTO        |

Según las tablas 2 y 3 se concluye que la mejor tecnología para la difusión de contenidos en dispositivos móviles es WI-FI pero con las desventajas de poseer alta interferencia y costos de implementación.

#### **4.2.2. Resultados de las encuestas realizadas**

Se elaboró una encuesta (Ver anexo 2) para determinar disponibilidad de equipos celulares por parte de los estudiantes, además de la tecnología inalámbrica que más se encuentre presente en estos dispositivos y la capacidad para soportar aplicaciones multimedia y Java por parte de los mismos.

##### **FICHA TÉCNICA**

Marco de referencia: local

Encuestados: Estudiantes de la U.S.B. sede Bogotá

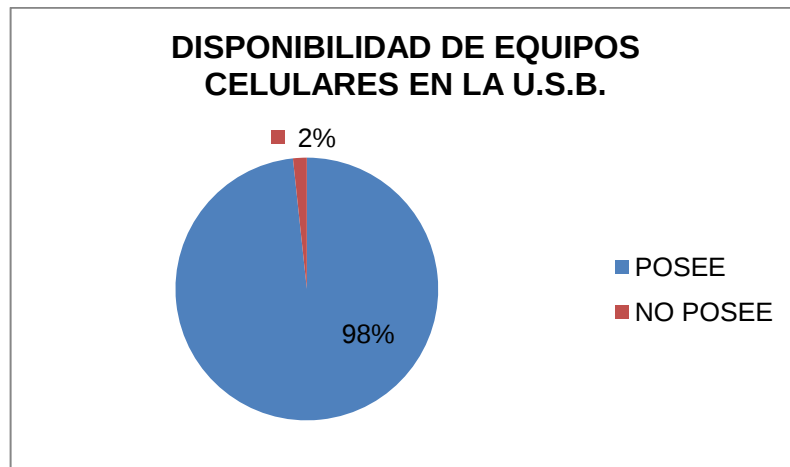
##### **Propiedades de la muestra:**

tamaño: 355 estudiantes

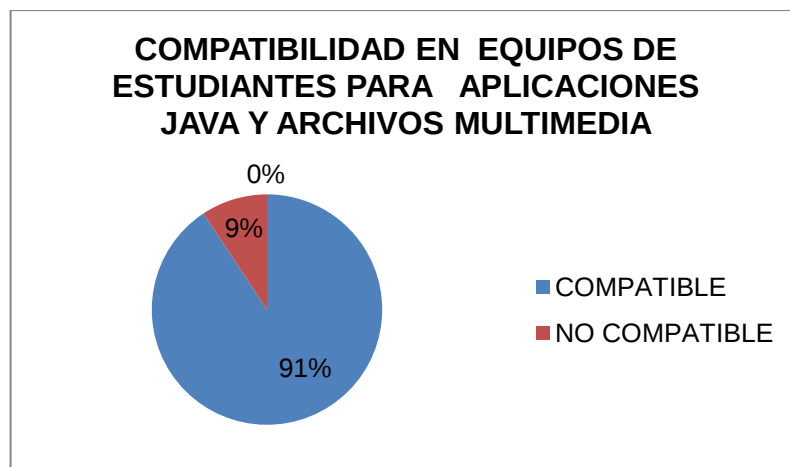
error muestra: 10%

nivel de confianza: 90% de confiabilidad

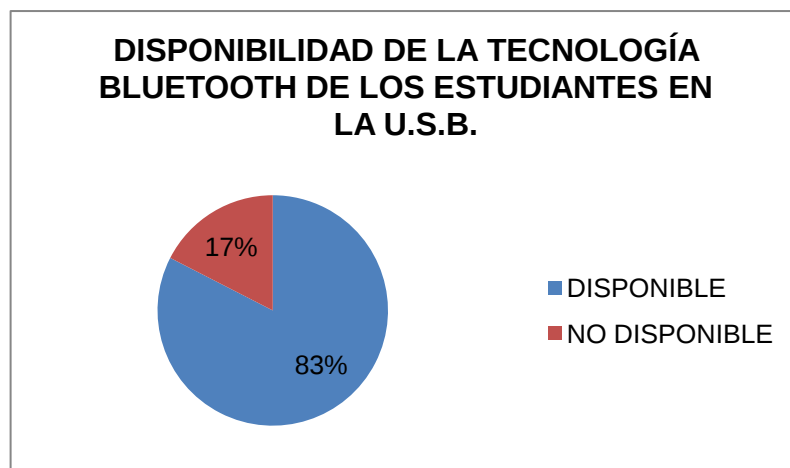
Fecha de realización: Febrero de 2009.



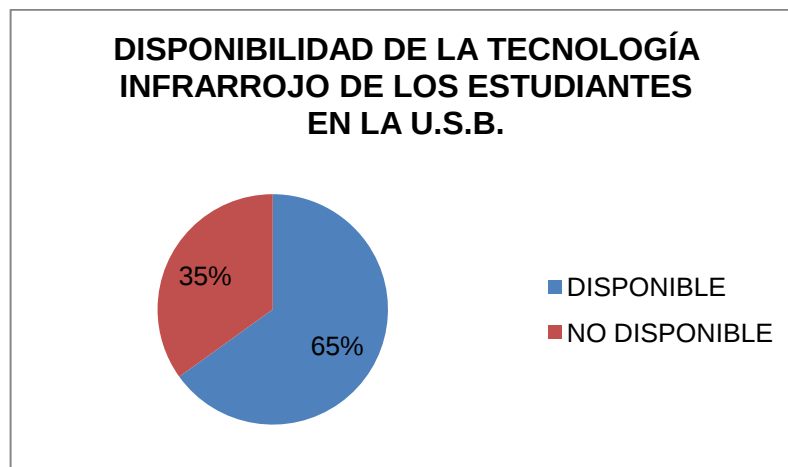
**Figura 4 Disponibilidad de equipos celulares en la U.S.B**



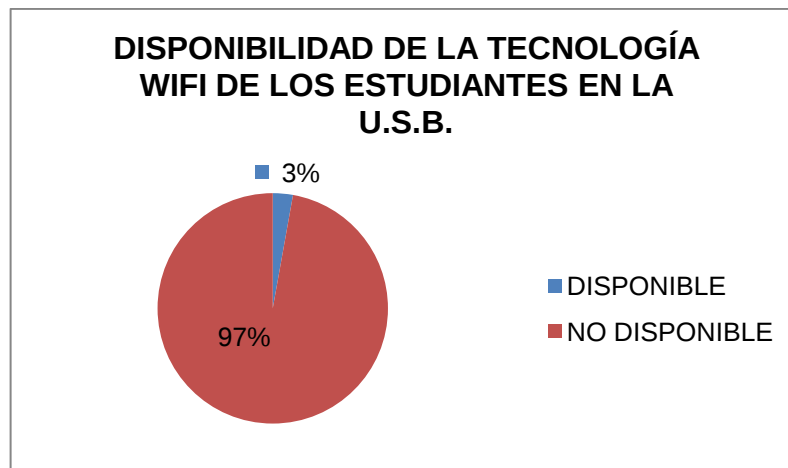
**Figura 5 Compatibilidad en equipos de estudiantes para aplicaciones java y archivos multimedia**



**Figura 6 Disponibilidad de la tecnología Bluetooth de los estudiantes en la U.S.B**



**Figura 7 Disponibilidad de la tecnología infrarrojo de los estudiantes en la U.S.B**



**Figura 8 Disponibilidad de la tecnología Wi-Fi de los estudiantes en la U.S.B**

Con base en las encuestas realizadas se puede observar en la Figura 4 que existe un gran número de estudiantes que poseen equipos celulares y la Figura 5 evidencia la capacidad de los celulares, para reproducir contenido multimedia. Estos resultados permiten inferir que se puede desarrollar un proyecto enfocado a la distribución de contenidos académicos para dispositivos móviles. Las figuras 6,7 y 8 permiten ver la disponibilidad de las diferentes tecnologías inalámbricas analizadas para los dispositivos celulares y esto nos lleva a concluir que la tecnología inalámbrica con mayor presencia en los celulares es Bluetooth.

#### **4.2.3. Tecnología seleccionada**

En conclusión, la tecnología WI-FI es la que mayores ventajas brinda pero un muy bajo porcentaje de los estudiantes encuestados la posee. La tecnología Infrarrojo no posee las características necesarias para permitir una adecuada difusión de contenidos debido a que el número de usuarios concurrentes es máximo de 2.

La tecnología seleccionada es Bluetooth dado que es la que mayor disponibilidad poseen los alumnos en los celulares. Las características referentes a baja interferencia, bajo consumo de energía, omnidireccional y que garantiza un alto nivel de compatibilidad entre los dispositivos móviles, la convierte en la tecnología a utilizar.

### **4.3. DISEÑO**

En este apartado se muestra como se realizó el diseño de los aplicativos previamente mencionados.

#### **4.3.1. Diseño del Aplicativo Administrador con base en la tecnología de comunicaciones seleccionada.**

En este apartado se describe como fue el proceso de diseño del aplicativo servidor la selección del lenguaje de desarrollo y demás ítems que se requieren en un diseño.

##### **4.3.1.1. Elección del lenguaje de desarrollo del aplicativo servidor y elección de motor de base de datos**

En este apartado se describe cuáles fueron los lenguajes seleccionados para la implementación del prototipo servidor el cual está dividido en los aplicativos BlueFileS y BlueFileW.

- **Lenguaje de Programación Servidor**

Existen varios lenguajes de programación que integran el uso de la tecnología bluetooth para equipos de escritorio, entre ellos está Java (J2SE) con la librería bluecove 2.1.1. , Visual .net utilizando Microsoft Bluetooth Stack, y C++ con la librería bluecove para operar sobre el sistema operativo Linux.

**Tabla 4** Comparación de los lenguajes de programación para el desarrollo del Servidor.<sup>21,22</sup>

| LENGUAJE | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|----------|----------|-------------|
|----------|----------|-------------|

<sup>21</sup> Jorge Sánchez Asenjo 2005. Introducción a Java.

<sup>22</sup> <http://www.qualitrain.com.mx/ventajas-y-Desventajas-de-.NET.html>

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                           |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Java | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay punteros (más seguro).</li> <li>• Licencia Freeware.</li> <li>• Totalmente orientado a objetos.</li> <li>• Muy preparado para aplicaciones TCP/IP.</li> <li>• Implementa excepciones de forma nativa.</li> <li>• Es interpretado.</li> <li>• Permite multihilos.</li> <li>• Admite firmas digitales.</li> <li>• Tipos de datos más rigurosos.</li> <li>• Es independiente de la plataforma.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permite solo la utilización de Java como lenguaje de programación</li> <li>• No ofrece un entorno de desarrollo altamente productivo.</li> </ul> |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>.NET</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interoperabilidad Multilenguaje. .NET Soporta aplicaciones con componentes en múltiples lenguajes lo que permite integrar desarrolladores de distintos perfiles.</li> <li>• Documentación. .NET ofrece mucha documentación de ayuda (herramientas, debuggers, editores) incluida en la IDE y de soporte. Esto simplifica el desarrollo y la implementación.</li> <li>• Rendimiento: Todos los códigos que se ejecutan en el ambiente .NET son compilados, lo cual proporciona un gran rendimiento a diferencia de versiones interpretadas.</li> <li>• Rápido aprendizaje por parte de los desarrolladores. Es sencillo de aprender por la documentación y el soporte de ayuda.</li> <li>• Movilidad. Las aplicaciones pueden ser desplegadas en una amplia variedad de dispositivos.</li> <li>• Escalabilidad y flexibilidad. Escalabilidad es la capacidad de un sistema para soportar más carga de trabajo, usualmente debida al aumento de usuarios que lo utilizan. .NET ofrece métodos de escalabilidad como la carga balanceada que permite a un cluster de servidores (varios servidores) colaborar y dar un servicio de forma simultánea. En cuanto a la flexibilidad: el modo de</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento en múltiples lenguajes. Mantener un proyecto en múltiples lenguajes es costoso. Si una aplicación está realizada en varios lenguajes se necesitan expertos en varios lenguajes para entenderla y mantenerla, aumentando los costos.</li> <li>• .NET no es multiplataforma. La plataforma .NET sólo está disponible para la familia Windows.</li> <li>• Licencias: Es un código cerrado, no hay licencias libres. La infraestructura para desarrollar en .NET representa un alto costo para las empresas.</li> <li>• Portabilidad. Hay productos que ofrecen mucha más portabilidad que .NET, que sólo está preparada para ejecutarse sobre plataformas Microsoft (Windows).</li> </ul> |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C++ | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje de programación orientado a objetos.</li> <li>• Añade soporte de POO (incluida la herencia múltiple) Robusto.</li> <li>• Creación de potentes bibliotecas por parte de los desarrolladores.</li> <li>• Veloz</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• compilado y se produce un ejecutable válido sólo para una plataforma concreta</li> <li>• Es híbrido</li> <li>• Es inseguro</li> </ul> |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Se seleccionó Java debido a la facilidad del uso de los dispositivos bluetooth y una gran cantidad de Apis para su manejo, además no necesita licenciamiento para su uso.

- **Lenguaje de Programación Almacenador de Contenidos**

Existen varios lenguajes de programación web como lo son HTML, JavaScript, PHP, ASP y ASP.NET, JSP, Python y Ruby.

**Tabla 5 Comparación de los lenguajes de programación para el desarrollo del almacenador de contenidos.**<sup>23,24</sup>

| LENGUAJE | VENTAJAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | DESVENTAJAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HTML     | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Sencillo que permite describir hipertexto.</li> <li>-Texto presentado de forma estructurada y agradable.</li> <li>-No necesita de grandes conocimientos cuando se cuenta con un editor de páginas web o WYSIWYG.</li> <li>-Archivos pequeños.</li> <li>-Despliegue rápido.</li> <li>-Lenguaje de fácil aprendizaje.</li> <li>-Lo admiten todos los exploradores.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Lenguaje estático.</li> <li>-La interpretación de cada navegador puede ser diferente.</li> <li>-Guarda muchas etiquetas que pueden convertirse en “basura” y dificultan la corrección.</li> <li>-El diseño es más lento.</li> <li>-Las etiquetas son muy limitadas.</li> </ul> |

<sup>23</sup><http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/los-diferentes-lenguajes-de-programacion-para-la-web/>

<sup>24</sup><http://stackoverflow.com/questions/1799099/advantages-and-disadvantages-of-ruby-on-rails-polymorphic-relationships>

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JavaScript | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Lenguaje de scripting seguro y fiable.</li> <li>-Los script tienen capacidades limitadas, por razones de seguridad.</li> <li>-El código JavaScript se ejecuta en el cliente.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Código visible por cualquier usuario.</li> <li>-El código debe descargarse completamente.</li> <li>-Puede poner en riesgo la seguridad del sitio, con el actual problema llamado XSS (significa en inglés Cross Site Scripting renombrado a XSS por su similitud con las hojas de estilo CSS).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       |
| PHP        | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Muy fácil de aprender.</li> <li>-Se caracteriza por ser un lenguaje muy rápido.</li> <li>-Soporta en cierta medida la orientación a objeto. Clases y herencia.</li> <li>-Es un lenguaje multiplataforma: Linux, Windows, entre otros.</li> <li>-Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, entre otras.</li> <li>-Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos.</li> <li>-Posee documentación en su página oficial la cual incluye descripción y ejemplos de cada una de sus funciones.</li> <li>-Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.</li> <li>-Incluye gran cantidad de funciones.</li> <li>-No requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Se necesita instalar un servidor web.</li> <li>-Todo el trabajo lo realiza el servidor y no delega al cliente. Por tanto puede ser más ineficiente a medida que las solicitudes aumenten de número.</li> <li>-La legibilidad del código puede verse afectada al mezclar sentencias HTML y PHP.</li> <li>-La programación orientada a objetos es aún muy deficiente para aplicaciones grandes.</li> <li>-Dificulta la modularización.</li> <li>-Dificulta la organización por capas de la aplicación.</li> </ul> |
| ASP        | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Usa Visual Basic Script, siendo fácil para los usuarios.</li> <li>-Comunicación óptima con SQL Server.</li> <li>-Soporta el lenguaje JScript (JavaScript de Microsoft).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Código desorganizado.</li> <li>-Se necesita escribir mucho código para realizar funciones sencillas.</li> <li>-Tecnología propietaria.</li> <li>-Hospedaje de sitios web costosos.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASP.NET | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Completamente orientado a objetos.</li> <li>-Controles de usuario y personalizados.</li> <li>-División entre la capa de aplicación o diseño y el código.</li> <li>-Facilita el mantenimiento de grandes aplicaciones.</li> <li>-Incremento de velocidad de respuesta del servidor.</li> <li>-Mayor velocidad.</li> <li>-Mayor seguridad.</li> </ul> | -Mayor consumo de recursos.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| JSP     | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ejecución rápida del servlets.</li> <li>-Crear páginas del lado del servidor.</li> <li>-Multiplataforma.</li> <li>-Código bien estructurado.</li> <li>-Integridad con los módulos de Java.</li> <li>-La parte dinámica está escrita en Java.</li> <li>-Permite la utilización se servlets.</li> </ul>                                               | -Complejidad de aprendizaje.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Python  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Libre y fuente abierta.</li> <li>-Lenguaje de propósito general.</li> <li>-Gran cantidad de funciones y librerías.</li> <li>-Sencillo y rápido de programar.</li> <li>-Multiplataforma.</li> <li>-Licencia de código abierto (Opensource).</li> <li>-Orientado a Objetos.</li> <li>-Portable.</li> </ul>                                            | -Lentitud por ser un lenguaje interpretado.                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ruby    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Permite desarrollar soluciones a bajo Costo.</li> <li>-Software libre.</li> <li>-Multiplataforma.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>-No instala por defecto en la mayoría de distribuciones o en servicios de alojamiento.</li> <li>-La buena conducción Unicode no está saliendo hasta la versión 1.9.</li> <li>-El rendimiento es considerablemente más lento que el de Python.</li> </ul> |

De esta variedad de lenguajes de programación se selecciona PHP por ser uno de los lenguajes multiplataforma (Windows, Linux, entre otros), por tener capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos (MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, entre otras), por tener capacidad de expandir su potencial utilizando módulos, posee licencia Open Source license,

certificado por Open Source Initiative, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso, incluye gran cantidad de funciones, no requiere definición de tipos de variables ni manejo detallado del bajo nivel y Soporta en cierta medida la orientación a objetos, clases y herencia.

- **Elección del Motor de Base de Datos**

En este apartado se describe cuáles fueron los motores analizados fueron Oracle, PostgreSQL, Microsoft SQLserver y MySQL.

**Tabla 6 Comparación de los diferentes motores de base de datos<sup>25,26,27,28,29</sup>**

|                                  | <b>MySQL</b>                            | <b>PostgreSQL</b>                             | <b>Access</b>     | <b>SQL Server</b>                                                    | <b>Oracle</b>             |
|----------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Licencia</b>                  | MySQL Dual Licensing Model (Libre)      | BSD License                                   | No libre          | No libre                                                             | No libre                  |
| <b>PLATAFORMAS SOPORTADAS</b>    |                                         |                                               |                   |                                                                      |                           |
| <b>Windows 2000</b>              | X86_32                                  | X86_32                                        | X86_32,<br>X86_64 | X86_32,<br>X86_64                                                    | X86_32,<br>X86_64         |
| <b>Windows XP</b>                | X86_32                                  | X86_32                                        | X86_32,<br>X86_64 | X86_32,<br>X86_64                                                    | X86_32,<br>X86_64         |
| <b>Windows vista</b>             | X86_32                                  | X86_32                                        | X86_32,<br>X86_64 | X86_32,<br>X86_64                                                    | X86_32,<br>X86_64         |
| <b>Windows Server 2003</b>       | X86_32                                  | X86_32                                        | X86_32,<br>X86_64 | X86_32,<br>X86_64                                                    | X86_32,<br>X86_64         |
| <b>Linux</b>                     | X86_32,<br>X86_64 IA64,<br>Alpha, S/390 | X86_32,X86_64,<br>ARM, IA64,<br>PA_RISC, MIPS |                   | SuSE Linux<br>Enterprise<br>Server 7                                 | X86_32,<br>X86_64         |
| <b>Sun Solaris</b>               | Sparc, 64 Bit                           | Sparc, 64 Bit                                 |                   | 32 Bit<br>2.6(5.6),<br>7(5.7) or<br>8(5.8) Solaris<br>64 Bit 8 (5.8) | Sparc, 32 bit<br>y 64 Bit |
| <b>LIMITES POR BASE DE DATOS</b> |                                         |                                               |                   |                                                                      |                           |
| <b>Máx. Número de tablas</b>     | Ilimitado                               | Ilimitado                                     | 32768             | Ilimitado                                                            |                           |

<sup>25</sup><http://www.mysql.com/>

<sup>26</sup> <http://www.postgresql.org/>

<sup>27</sup> <http://office.microsoft.com/en-us/access/fx100487571033.aspx>

<sup>28</sup> <http://www.microsoft.com/hk/sql/default.mspx>

<sup>29</sup> <http://www.oracle.com/index.html>

|                                          |                                                                         |                                                                   |               |                                                       |              |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Máx. Tamaño de BD</b>                 | Ilimitado                                                               | Ilimitado                                                         |               |                                                       |              |
| <b>LIMITES POR TABLAS</b>                |                                                                         |                                                                   |               |                                                       |              |
| <b>Máx. Número de filas por tabla</b>    | Limitado por el tamaño máximo de la tabla (64TB)                        | Ilimitado                                                         | 255           | 1024                                                  | 1000         |
| <b>Máximo tamaño de fila por tabla</b>   | 8000 bytes                                                              | 1.6 TB                                                            | 2000 bytes    | 8036 bytes                                            | 255000 bytes |
| <b>Máximo número de campos por tabla</b> | 1000                                                                    | 250-1600 dependiendo el tipo de campos                            | 255           | 8000                                                  | 4000         |
| <b>MÁXIMA COMPLEJIDAD DE QUERYS</b>      |                                                                         |                                                                   |               |                                                       |              |
| <b>Tamaño máximo de un enunciado SQL</b> | 1 GB, 16 MB por defecto                                                 | No hay información disponible.                                    | Aprox. 64000  | 65536* por tamaño de paquete de red (4KB por defecto) |              |
| <b>Máximo número de unión de tablas</b>  | 61                                                                      | No se encontró límite.                                            | 32            | 256                                                   |              |
| <b>Estándar de complacencia</b>          | Medio                                                                   | Alto                                                              |               |                                                       |              |
| <b>Escalabilidad</b>                     | Alta/Muy Alta                                                           | Media                                                             | Media/Alta    | Media                                                 | Media        |
| <b>Seguridad</b>                         | Alta                                                                    | Media/Alta                                                        | Baja          | Alta                                                  | Alta         |
| <b>Procedimientos Almacenados</b>        | Si (Versión >=5.0)                                                      | Si                                                                | No soportados | Microsoft T-SQL                                       | Si           |
| <b>Soporte de Triggers</b>               | Si (Versión >=5.0)                                                      | Si                                                                | No soportados | After Triggers, instead of triggers                   | Si           |
| <b>Programación de interfaces</b>        | ODBC, JDBC, C/C++, .NET/Mono, ADO.NET, OLEDB, Delphi, Perl, Python, PHP | ODBC, JDBC, C/C++, Embedded SQL (in C), Tcl/TK, Perl, Python, PHP | ODBC, JDBC    | ODBC, JDBC                                            | ODBC, JDBC   |

Se escogió MySQL debido las siguientes características:

**Escalabilidad:** Es posible manipular bases de datos enormes, del orden de seis mil tablas y alrededor de cincuenta millones de registros, y hasta 32

índices por tabla. MySQL está escrito en C y C++ y probado con multitud de compiladores y dispone de APIs para muchas plataformas diferentes. Conectividad: permite conexiones entre diferentes máquinas con distintos sistemas operativos. Es corriente que servidores Linux o Unix, usando MySQL, sirvan datos para ordenadores con Windows, Linux, Solaris, etc. Para ello se usa TCP/IP, tuberías, o sockets Unix.

**Multihilo:** Con lo que puede beneficiarse de sistemas multiprocesador. Permite manejar multitud de tipos para columnas. Permite manejar registros de longitud fija o variable. Además Una de las mayores ventajas es que cuando MySQL se encuentra un índice evitamos un "escaneo completo de la tabla" lo que hace que cuando tenemos grandes cantidades de datos en nuestras tablas, la mejora puede ser muy importante, por lo tanto al evitar "escaneos; completos de las tablas", evitamos los siguientes problemas: Sobrecarga de CPU, sobrecarga de disco y concurrencia. Con los índices evitamos que MySQL tenga que hacer lecturas secuenciales, los índices nos permiten una mayor rapidez en la ejecución de las consultas tipo SELECT lo que sea WHERE.

**Licencia GNU:** MySQL es software libre en un esquema de licenciamiento dual. Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso.

#### **4.3.1.2. Perspectiva del Prototipo**

En este apartado se describe cuáles son las consideraciones previas a la construcción del prototipo servidor.

##### **✓ Aplicativo servidor**

Es un prototipo que se encarga de gestionar la conexión entre los demás aplicativos y la base de datos, además de proveer la comunicación entre el cliente y el servidor, también hace función de carga de los datos fundamentales para que el sistema opere correctamente.

De acuerdo a los requerimientos de software definidos para desarrollar los prototipos, se determinó que los requerimientos de hardware y software mínimos para su correcto funcionamiento son:

- 512 MB de memoria RAM.
- Procesador Intel Pentium 4A, 2800 MHz
- Disco Duro 40 Gb RPM
- Puerto USB 2.0

- Dispositivo bluetooth 2.0 (Funcionamiento por USB).
- Sistema Operativo Microsoft Windows XP SP2.
- Máquina virtual de java con JDK1.6.0.
- MySql versión 5.1.30
- Servidor Apache 2.2.14

#### ✓ **Almacenador de Contenidos**

Es una aplicación Web que se ejecutará desde cualquier explorador como Internet Explorer, Mozilla Firefox, Chrome, etc. Con el fin de tener acceso a él desde la Internet y que el uso no sea única y exclusivamente dentro de la red interna de la Universidad. El objetivo primordial es que la administración de los cursos virtuales sea óptima por parte de los docentes.

Su razón de ser viene determinada por la necesidad de que el rendimiento y la eficiencia del software sean óptimos para el fin propuesto.

#### **4.3.1.3. Funciones del prototipo**

En este apartado se describe cuáles son las funciones del prototipo servidor dividido en los aplicativos BlueFileS y BlueFileW.

##### ✓ **BlueFileS**

- Inscribir a los usuarios del tipo docente y estudiante con el fin de que puedan acceder al sistema.
- Enviar el aplicativo cliente a los dispositivos móviles.
- Inscribir facultades, programas y materias de la universidad.
- Actualizar los datos de los usuarios del tipo docente y estudiante.
- Almacenar los resultados de los test.
- Proveer la comunicación entre la base de datos y el Aplicativo Cliente.

##### ✓ **BlueFileW**

- Preinscripción de usuarios tipo docente.
- El registro de materias para el usuario tipo docente para el programa al cual pertenece.
- Carga de contenidos académicos y test para las materias inscritas
- Brinda información general de los test realizados por los estudiantes.
- Eliminación de contenidos y test por parte del usuario tipo docente
- Creación de test.

#### **4.3.1.4. Tipos de usuario**

En este apartado se describe cuáles son los tipos de usuario y cuales actividades deben realizar para el correcto funcionamiento del prototipo servidor.

##### **✓ Aplicativo servidor**

Son usuarios Administradores de la plataforma, las personas que realizarán el mantenimiento del prototipo, además de gestionar la base de datos; estos usuarios deben configurar, instalar y reinstalar. Esta persona debe conocer el manejo del aplicativo servidor BlueFileS.

##### **✓ Almacenador de contenidos**

Son usuarios tipo docente, aquellas personas que tendrán la capacidad de administrar las materias referentes al programa al que pertenecen y de la creación y carga de los test. Estas personas deben conocer el manejo del aplicativo Web BlueFileW.

#### **4.3.1.5. Interfaces de usuario**

En este apartado, se comentan los procesos en que el usuario interactúa con los aplicativos.

##### **✓ Aplicativo Servidor**

En pantalla principal aparece un menú desplegable, entendible y sencillo de utilizar donde el usuario tipo administrador tiene fácil acceso a todas las opciones. Todas las entradas se harán por medio de teclado y Mouse.

##### **✓ Almacenador de contenidos**

En pantalla aparecen formularios entendibles y sencillos de manipular donde el usuario tipo docente tiene fácil acceso a todas las opciones. Por cada acción habrá un formulario con diferente aspecto dependiendo de la acción que desee ejecutar. Todas las entradas se harán por medio de teclado y Mouse.

##### **• Interfaces hardware**

En este apartado se describe cuáles fueron las interfaces de hardware necesarias para el prototipo servidor.

### ✓ **Aplicativo Servidor**

Para el funcionamiento del aplicativo Servidor dependerá de los requerimientos mínimos exigidos para su correcta ejecución, si alguna de las versiones de software es anterior a la recomendada puede que el trabajo de este aplicativo se vea afectado en su operación y rendimiento.

### ✓ **Almacenador de contenidos**

Para el funcionamiento de la plataforma basta con tener un servidor Web pues no existen restricciones de compatibilidad con respecto a sistemas operativos; se recomienda usar sistemas Linux o Windows. Para el funcionamiento del sub-sistema BlueTest la restricción principal es que el sistema operativo donde opera es únicamente Windows.

#### • **Interfaces software**

En este apartado se describe cuáles fueron las interfaces de software diseñadas para el prototipo servidor.

### ✓ **Aplicativo Servidor**

La plataforma está desarrollada bajo el Lenguaje Java J2SE. Esta puede ser visualizada en la Máquina Virtual de Java en sus últimas versiones. Se requieren librerías específicas para su correcto funcionamiento, las cuales vendrán incluidas en su instalación.

### ✓ **Almacenador de Contenidos**

La plataforma está desarrollada bajo el lenguaje PHP, embebido en lenguaje HTML. Esta puede ser visualizada en cualquier Navegador o explorador Web con JavaScript habilitado y su funcionamiento depende de otras aplicaciones que deben estar instaladas en el servidor como Apache. Para el subsistema BlueTest fue desarrollado en el Basic y puede ser visualizado en cualquier sistema operativo Windows.

#### • **Limitaciones hardware**

En este apartado se describe cuáles son las limitaciones que presenta el prototipo servidor para su correcto funcionamiento.

#### ✓ **Aplicativo Servidor**

Para el funcionamiento del aplicativo se requiere que la maquina donde esté instalado tenga un dispositivo Bluetooth.

- **Restricciones de software**

En este apartado se describen las restricciones de software que se definieron para el prototipo servidor.

#### ✓ **Aplicativo servidor**

No se puede hacer uso de más de un formulario que utilice el bluetooth simultáneamente.

- **Mantenimiento.**

La instalación de los aplicativos es una tarea sencilla, solo es necesario tener una persona capacitada para realizar esta actividad y lograr el funcionamiento correcto del prototipo, ya que los procesos son muy simples.

#### **4.3.1.6. Vista de Casos de Uso**

En este apartado se presenta cuáles son los actores y los casos de uso con su respectiva documentación para el prototipo servidor y el almacenador de contenidos.

##### **4.3.1.6.1. Actores**

En este apartado se describe cuáles son los actores que intervienen en los casos de uso para el prototipo servidor dividido en los aplicativos BlueFileS y BlueFileW.

Se definieron dos tipos de actores para el sistema: primarios y secundarios.

**Actores Primarios:** *“Modelan cualquier entidad externa que necesita intercambiar información con el sistema.”*<sup>30</sup>

Los cuales son Administrador, Usuario Estudiante y Usuario Docente.

---

<sup>30</sup> WEITZENFELD, Alfredo: Ingeniería de software orientada a objetos con UML, Java e Internet Editorial Thomson pág. 200.

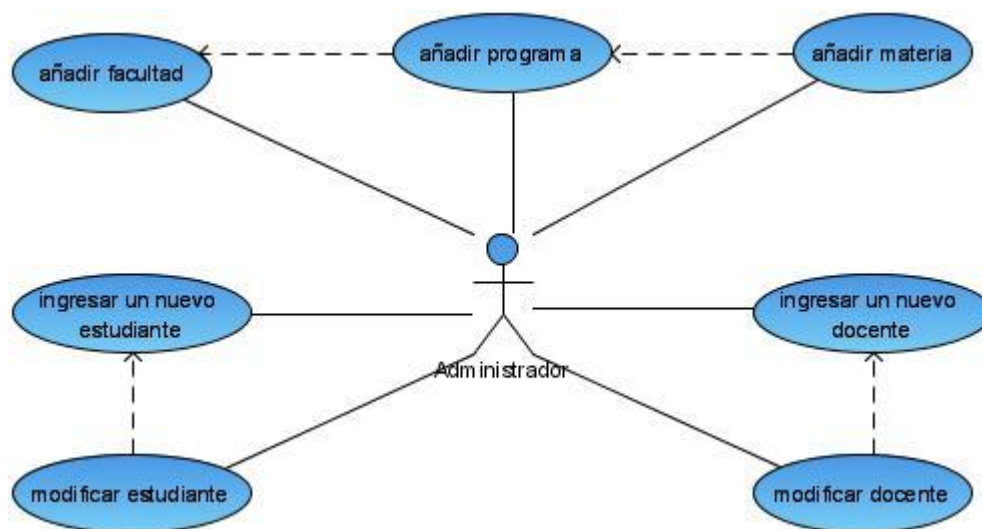
**Actores Secundarios:** “Expresan similitudes entre casos de uso. Si el mismo o parte del mismo caso de uso se puede ejecutar por varios actores diferentes, el caso de uso necesita ser especificado solo a un actor en lugar de varios. También no a múltiples actores primarios en un sistema”<sup>31</sup>.

Los cuales son Base de Datos y Servidor.

Las figuras son explicadas en las tablas presentándose primero las tablas y a continuación las figuras.

**Tabla 7 Descripción del actor Administrador**

| Actor              | Administrador                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de uso</b> | Ofrecer servicios, añadir facultad, añadir programa, añadir materia, ingresar un nuevo estudiante, ingresar un nuevo docente, modificar estudiante, modificar docente y transmitir información. |
| <b>Tipo</b>        | Primario.                                                                                                                                                                                       |
| <b>Descripción</b> | Es el actor principal y representa a la persona que desee se encargue de mantener el sistema funcionando correctamente.                                                                         |



**Figura 5 Diagrama General de Caso de Uso Administrador**

**Tabla 8 Descripción del actor Usuario Estudiante**

| Actor | Usuario Estudiante |
|-------|--------------------|
|-------|--------------------|

<sup>31</sup> Ídem.

|                    |                                                                                                                                  |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de uso</b> | Validar Usuario, Registrar Materias, Consultar Materias, Descargar Archivo, Descargar Test, Resolver Test, Consultar Resultados. |
| <b>Tipo</b>        | Primario.                                                                                                                        |
| <b>Descripción</b> | Es el Actor principal y Representa a cualquier Estudiante que desee utilizar el sistema de información BlueFileM.                |

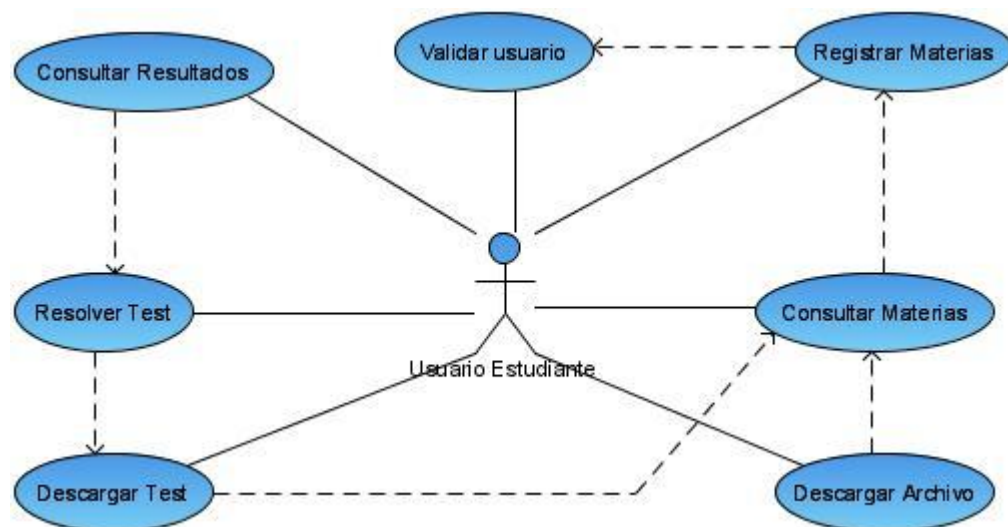


Figura 6 Diagrama General de Caso de Uso Estudiante

| Tabla 9 Descripción del actor Usuario Docente |                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor</b>                                  | <b>Usuario Docente</b>                                                                                                                                              |
| <b>Caso de uso</b>                            | Solicitar registro Docente, Validar Usuario, Cambiar contraseña, Inscribir Materias, Cargar Archivo, Guardar Test, Ver Estadística, Borrar Materia, Archivo o Test. |
| <b>Tipo</b>                                   | Primario.                                                                                                                                                           |
| <b>Descripción</b>                            | Es un Actor principal y Representa a cualquier Docente que desee utilizar el sistema de información BlueFileW.                                                      |

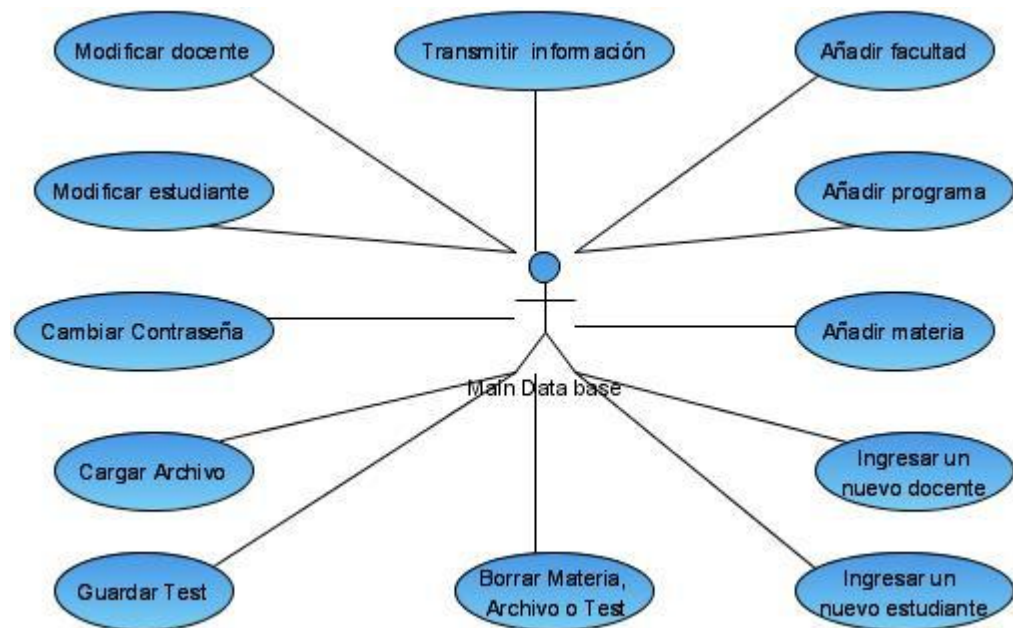


|                    |                                                                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actor</b>       | <b>Servidor</b>                                                                                 |
| <b>Caso de uso</b> | Validar Usuario, Registrar Materias, Consultar Materias, Descargar Archivo, Descargar Test.     |
| <b>Tipo</b>        | Secundario.                                                                                     |
| <b>Descripción</b> | Es un Actor Secundario y Representa al Servidor Bluetooth del sistema de información BlueFileS. |



**Tabla 11 Descripción del actor Base de Datos Principal**

| <b>Actor</b>       | <b>Base de Datos Principal</b>                                                                                                                                               |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de uso</b> | Añadir facultad, añadir programa, añadir materia, ingresar un nuevo estudiante, ingresar un nuevo docente, modificar estudiante, modificar docente y transmitir información. |
| <b>Tipo</b>        | Secundario                                                                                                                                                                   |
| <b>Descripción</b> | Es un actor secundario y representa a la base de datos donde se guarda toda la información relacionada con los usuarios del sistema.                                         |



**Figura 9 Diagrama General de Casos de Uso Base de Datos Principal**

#### **4.3.1.6.2. Documentación de Casos de Uso**

En este apartado se describe cual es la documentación para los casos de uso del prototipo servidor.

- **Casos de Uso BlueFileS**

En este apartado se describe cual es la documentación del aplicativo BlueFileS que pertenece al aplicativo Servidor

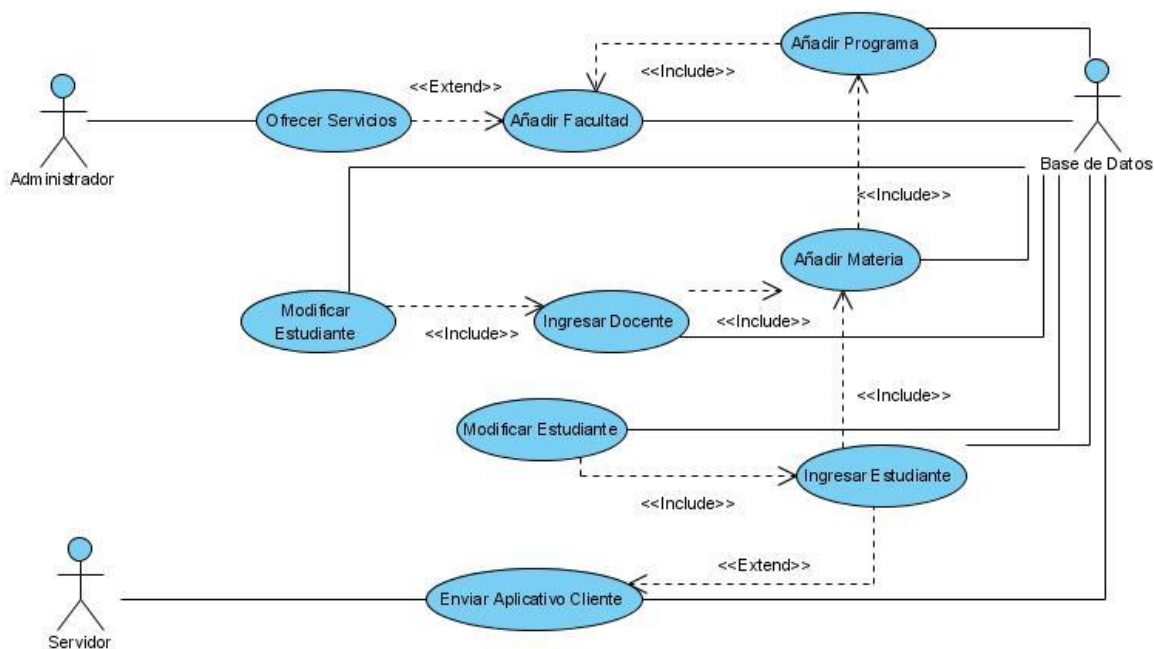


Figura 10 Diagrama de Casos de Uso BlueFileS

Tabla 12 Descripción del caso de uso Ofrecer servicios

| Caso de Uso     | Ofrecer servicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actores         | Administrador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Tipo            | Básico                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Propósito       | Ofrecer los diversos servicios a un usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Resumen         | Este caso de uso, se inicia por el administrador. Muestra el menú principal en donde se muestra los servicios que se prestan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Precondición    | Ninguna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Flujo Principal | Se presenta al usuario la pantalla principal (P-1). El usuario puede seleccionar entre las siguientes actividades: "Añadir Facultad", "Añadir Programa", "Añadir Materia", "Añadir Estudiante", "Añadir Docente", "Actualizar Estudiante", "Actualizar Docente", "Enviar BlueFileM", "Transmitir Información Usuario". Si la actividad seleccionada es "Añadir Facultad" continúa caso de uso Añadir Facultad, Si la actividad seleccionada es "Añadir Programa" continúa caso de uso Añadir Programa, Si la actividad seleccionada es "Añadir Materia" continúa caso de uso Añadir Materia, Si la actividad seleccionada es "Añadir Estudiante" continúa caso de uso Añadir Estudiante, Si la actividad seleccionada es "Añadir Docente" continúa caso de uso Añadir Docente, Si la actividad seleccionada es "Actualizar Estudiante" continúa caso de uso Actualizar Estudiante, Si la actividad seleccionada es "Actualizar |

*Docente*” continúa caso de uso Actualizar Docente, Si la actividad seleccionada es *“Enviar BlueFileM”* continúa caso de uso Enviar BlueFileM, Si la actividad seleccionada es *“Transmitir Información Usuario”* continúa caso de uso Transmitir Información Usuario.

|                    |          |
|--------------------|----------|
| <b>Subflujo</b>    | Ninguno. |
| <b>Excepciones</b> | Ninguna. |

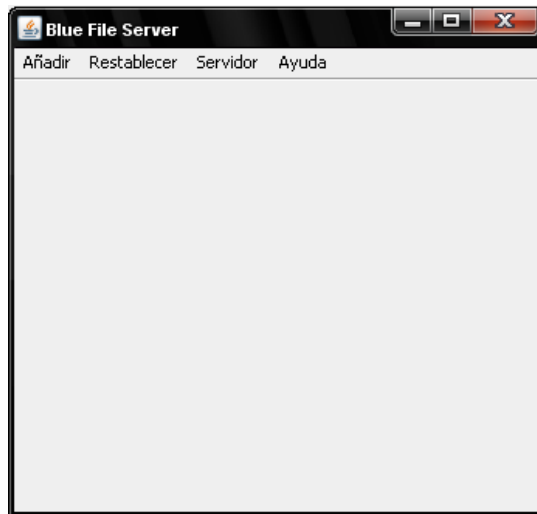


Figura 11 Pantalla Principal (P-1).

Tabla 13 Descripción del caso de uso Añadir Facultad

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>     | <b>Añadir Facultad.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Actores</b>         | Administrador, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Tipo</b>            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Propósito</b>       | Ingresar una nueva facultad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Resumen</b>         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario ingresa las facultades que quiera registrar.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Ofrecer Servicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Flujo Principal</b> | Se presenta al administrador la pantalla Añadir Facultad (P-2). Que contiene información de registro que debe llenar el Administrador, lo cual incluye: Id Facultad y Nombre de facultad. El Administrador puede seleccionar las siguientes actividades: “Guardar”, esta selección guarda el registro en la base de datos se pueden presentar los errores (E-1)y(E-2). |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Excepciones</b>     | E-1El ID de la facultad ya existe, el servidor debe informar al administrador que el ID de la facultad ya existe.<br>E-2 El nombre de la facultad ya existe, el servidor debe informar al administrador que el nombre de la facultad ya existe.                                                                                                                        |



Figura 12 Pantalla de Añadir Facultad (P-2).

Tabla 14 Descripción del caso de uso Añadir Programa

| Caso de Uso     | Añadir Programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actores         | Administrador, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Tipo            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Propósito       | Ingresar un nuevo Programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Resumen         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario ingresa los programas que quiera registrar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Precondición    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Añadir Facultad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Flujo Principal | Se presenta al administrador la pantalla Añadir Programa (P-3). Que contiene información de registro que debe llenar el Administrador, lo cual incluye: Id Programa, Nombre de programa y seleccionar el Nombre Facultad para ese programa. El Administrador puede seleccionar las siguientes actividades: "Guardar", esta selección guarda el registro en la base de datos; se pueden presentar los errores (E-3)y(E-4). |
| Subflujo        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Excepciones     | E-3 El ID del programa ya existe, el servidor debe informar al administrador que el ID del programa ya existe.<br>E-4 El nombre del programa ya existe, el servidor debe informar al administrador que el nombre del programa ya existe.                                                                                                                                                                                  |



Figura 13 Pantalla de Añadir Programa (P-3).

**Tabla 15** Descripción del caso de uso **Añadir Materia**

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>     | <b>Añadir Materia.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Actores</b>         | Administrador, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Tipo</b>            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Propósito</b>       | Ingresar una nueva materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Resumen</b>         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario ingresa las materias que quiera registrar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Añadir Programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Flujo Principal</b> | Se presenta al administrador la pantalla Añadir Materia (P-4). Que contiene información de registro que debe llenar el Administrador, lo cual incluye: Id Materia, Nombre de Materia y seleccionar el programa para esa materia. El Administrador puede seleccionar las siguientes actividades: “Guardar”, esta selección guarda el registro en la base de datos; se pueden presentar los errores (E-5)y(E-6). |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Excepciones</b>     | E-5 El ID de la Materia ya existe, el servidor debe informar al administrador que el ID de la Materia ya existe.<br>E-6 El nombre de la Materia ya existe, el servidor debe informar al administrador que el nombre de la Materia ya existe.                                                                                                                                                                   |

**Figura 14** Pantalla de Añadir Materia (P-4).

**Tabla 16** Descripción del caso de uso **Añadir Estudiante**

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b>     | <b>Añadir Estudiante.</b>                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Actores</b>         | Administrador, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Tipo</b>            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Propósito</b>       | Ingresar un nuevo Estudiante.                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Resumen</b>         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario ingresa los Estudiantes que quiera registrar.                                                                                                                                                     |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Añadir Programa.                                                                                                                                                                          |
| <b>Flujo Principal</b> | Se presenta al administrador la pantalla Añadir Estudiante (P-5). Que contiene información de registro que debe llenar el Administrador, lo cual incluye: Código, Nombre, Apellidos Número de Celular, Correo Electrónico, seleccionar el Nombre |

del Programa y seleccionar la dirección Mac del dispositivo. El Administrador puede seleccionar las siguientes actividades: “Guardar”, esta selección guarda el registro en la base de datos se pueden presentar los errores (E-7) y (E-8) “Buscar Móvil” esta selección busca los dispositivos móviles Bluetooth cercanos; se puede presentar el error (E-9).

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subflujo</b>    | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Excepciones</b> | E-7 El código del estudiante ya existe, el servidor debe informar al administrador que el código del estudiante ya existe.<br>E-8 La dirección MAC del dispositivo ya está registrada, el servidor debe informar al administrador que la dirección MAC del dispositivo ya está registrada.<br>E-9 Dispositivo Bluetooth no conectado. |

Figura 15 Pantalla Añadir Estudiante (P-5).

Tabla 17 Descripción del caso de uso Añadir Docente

|                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b> | <b>Añadir Docente.</b>       |
| <b>Actores</b>     | Administrador, Base de Datos |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo</b>            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Propósito</b>       | Ingresar un nuevo Docente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Resumen</b>         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario ingresa los Docentes que quiera registrar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Añadir Programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Flujo Principal</b> | Se presenta al administrador la pantalla Añadir Docente (P-6). Que contiene información de registro que debe llenar el Administrador, lo cual incluye: Código, Nombre, Apellidos Número de Celular, Correo Electrónico, seleccionar el Nombre del Programa, Nombre de Usuario, Contraseña para el sistema BlueFileW. El Administrador puede seleccionar las siguientes actividades: “Guardar”, esta selección guarda el registro en la base de datos se pueden presentar los errores (E-10)y (E-11). |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Excepciones</b>     | E-10 El código del docente ya existe, el servidor debe informar al administrador que el código de la docente ya existe.<br>E -11 El nombre del usuario ya está registrado, el servidor debe informar al administrador el nombre de usuario ya está registrado.                                                                                                                                                                                                                                       |

**Figura 16 Pantalla Añadir Docente (P-6).**

**Tabla 18 Descripción del caso de uso Actualizar Estudiante**

|                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| <b>Caso de Uso</b> | <b>Actualizar Estudiante.</b> |
|--------------------|-------------------------------|

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actores</b>         | Administrador, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Tipo</b>            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Propósito</b>       | Modificar los datos de un estudiante ya ingresado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Resumen</b>         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario actualiza los Estudiantes que quiera.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Añadir Estudiante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Flujo Principal</b> | <p>Se presenta al administrador la pantalla Actualizar Estudiante (P-7). Que contiene información de registro que debe llenar el Administrador, lo cual incluye: Código, Nombre, Apellidos Número de Celular, Correo Electrónico y seleccionar la dirección Mac del dispositivo. El Administrador puede seleccionar las siguientes actividades: “Buscar” esta selección permitirá a partir del código del estudiante cargar los datos ingresados anteriormente, se puede presentar el error (E-12). “Actualizar”, esta selección guarda el registro en la base de datos se pueden presentar el error y (E-13) “Buscar Móvil” esta selección busca los dispositivos móviles Bluetooth cercanos se puede presentar el error (E-14).</p> |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Excepciones</b>     | <p>E-12 El código del estudiante no se encuentra, el servidor debe informar al administrador que el código del estudiante no se encuentra.</p> <p>E-13 Datos incorrectos</p> <p>E-14 Dispositivo Bluetooth no conectado.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

**Figura 17 Pantalla Actualizar Estudiante (P-7).**

**Tabla 19 Descripción del caso de uso Actualizar Docente**

| <b>Caso de Uso</b>     | <b>Actualizar Docente.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actores</b>         | Administrador, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Tipo</b>            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Propósito</b>       | Modificar los datos de un docente ya ingresado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Resumen</b>         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario actualiza los Docentes que quiera.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Añadir Docente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Flujo Principal</b> | Se presenta al administrador la pantalla Actualizar Docente (P-7). Que contiene información de registro que debe llenar el Administrador, lo cual incluye: Código, Nombre, Apellidos Número de Celular, Correo Electrónico, usuario y password del sistema BlueFileW. El Administrador puede seleccionar las siguientes actividades: “Buscar” esta selección permitirá a partir del código del estudiante cargar los datos ingresados anteriormente, se puede presentar el error (E-15).<br>“Actualizar”, esta selección guarda el registro en la base de datos se pueden presentar el error y (E-16) |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Excepciones</b>     | E-15 El código del docente no se encuentra, el servidor debe informar al administrador que el código del estudiante no se encuentra.<br>E-16 Datos incorrectos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Figura 18 Pantalla Actualizar Docente (P-8).

Tabla 20 Descripción del caso de uso Enviar Aplicativo Cliente.

| Caso de Uso     | Enviar Aplicativo Cliente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actores         | Administrador, Usuario Estudiante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tipo            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Propósito       | Permitir a un Administrador enviar la Aplicativo Cliente a un Estudiante.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Resumen         | El administrador inicia este caso de uso. El Administrador selecciona el dispositivo y luego lo envía.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Precondición    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Añadir Estudiante.                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Flujo Principal | Se presenta al usuario la pantalla Enviar Aplicativo Cliente (P-9). El administrador selecciona el dispositivo con la actividad “Buscar Móvil” esta selección busca los dispositivos móviles Bluetooth cercanos, se puede presentar el error (E-17). La actividad “Enviar” envía Aplicativo Cliente al dispositivo seleccionado, se puede presentar el error (E-18). |
| Subflujo        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Excepciones     | E-17 Dispositivo Bluetooth no conectado.<br>E-18 No se encuentra el archivo a enviar.                                                                                                                                                                                                                                                                                |

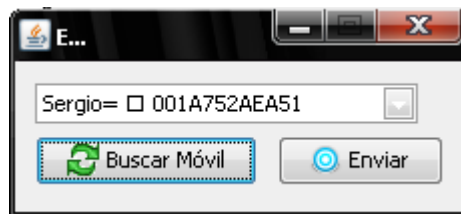


Figura 19 Pantalla Enviar Aplicativo Cliente (P-9).

Tabla 21 Descripción del caso de uso Transmitir Información

| Caso de Uso            | Transmitir Información                                                          |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actores</b>         | Servidor, Administrador, Usuario Estudiante                                     |
| <b>Tipo</b>            | Inclusión.                                                                      |
| <b>Propósito</b>       | Permitir a un Estudiante el intercambio de información con el servidor.         |
| <b>Resumen</b>         | El administrador inicia este caso de uso. El Administrador selecciona Iniciar.  |
| <b>Precondición</b>    | Ninguna.                                                                        |
| <b>Flujo Principal</b> | Se ejecuta la actividad Iniciar. Se pueden presentar los errores (E19) y (E20). |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                        |
| <b>Excepciones</b>     | E-19 Dispositivo Bluetooth no conectado.<br>E-20 Archivo no encontrado.         |

## • Casos de Uso BlueFileW

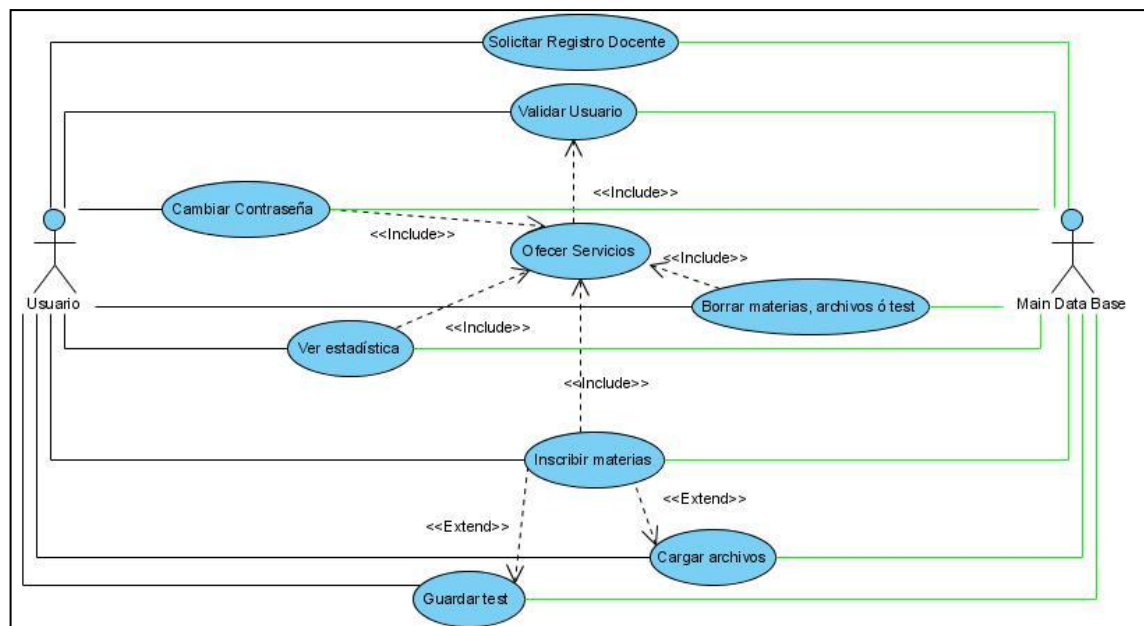


Figura 20 Diagrama de Caso de Uso BlueFileW

**Tabla 22 Descripción del caso de uso Solicitar Registro Docente**

| <b>Caso de Uso</b>     | <b>Solicitar Registro Docente.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actores</b>         | Usuario Docente, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Tipo</b>            | Básico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Propósito</b>       | Enviar una solicitud para la inscripción de un docente con los datos solicitados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Resumen</b>         | El Docente inicia este caso de uso. El Docente llena un formulario de solicitud con una serie de datos requeridos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Precondición</b>    | Ninguna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Flujo Principal</b> | Se presenta al Docente un formulario de solicitud (P-1). Que contiene información de registro que debe llenar el cual incluye: Cédula, Nombres, Apellidos, Programa Email, Número de celular, Usuario y Contraseña. El Docente puede seleccionar las siguientes actividades: “Restablecer” y “Enviar”. La actividad Restablecer limpia los campos del formulario, dejando estos en blanco. La actividad “Enviar” guarda el registro en una tabla temporal en la base de datos. Se pueden presentar los errores (E-1), (E-2), (E-3), (E-4), (E-5), (E-6), (E-7), (E-8), (E-9), (E-10) y (E-11).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Excepciones</b>     | <p>E-1 Ingrese su Cédula. El sistema debe informar al Docente que no se ha ingresado un número de cédula en dicho campo.</p> <p>E-2 El número de la cédula no es numérica. El sistema debe informar al Docente que los datos ingresados en este campo no son numéricos.</p> <p>E-3 Ingrese su nombre. El sistema debe informar al Docente que no se ha ingresado ningún dato en dicho campo.</p> <p>E-4 Ingrese sus apellidos. El sistema debe informar a Docente que no se ha ingresado ningún dato en dicho campo.</p> <p>E-5 Seleccione un programa. El sistema debe informar al Docente que no ha seleccionado un programa de la lista desplegable.</p> <p>E-6 El número de celular no es numérico. El sistema debe informar al Docente que no se ha ingresado una serie numérica en dicho campo.</p> <p>E-7 Ingrese un nombre de usuario. El sistema debe informar al Docente que no se ha ingresado ningún dato en dicho campo.</p> <p>E-8 El nombre de usuario ya existe. El sistema debe informar al Docente que el nombre de usuario que desea utilizar, ya existe.</p> <p>E-9 Ingrese una contraseña. El sistema debe informar al Docente que no se ha ingresado ningún dato en dicho campo.</p> <p>E-10 La contraseña debe contener mínimo 6 dígitos. El sistema debe informar al Docente que el dato ingresado no</p> |

cumple con la cantidad de caracteres mínima.

E-11 Ya se realizó esta solicitud. Espere la activación de su cuenta. El sistema debe informar al Docente que la solicitud ya fue realizada y ya existe.

Figura 21 Pantalla Solicitar Registro Docente (P-1)

Tabla 23 Descripción del caso de uso Validar Usuario

| Caso de Uso     | Validar Usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actores         | Usuario Docente, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tipo            | Básico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Propósito       | Validar la existencia de un usuario en el sistema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Resumen         | El Docente inicia este caso de uso. El Docente ingresa un usuario y contraseña para acceder al sistema.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Precondición    | Ninguna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Flujo Principal | Se presenta al Docente la página inicial (P-2). Que contiene información de ingreso que debe llenar el Docente, el cual incluye: Usuario y Contraseña. El Docente puede seleccionar la siguiente actividad: "Ingresar" que está representada por un símbolo en forma de check. Esta selección valida los datos ingresados en la base de datos. Se pueden presentar los errores (E-1), (E-2) y (E-3). |
| Subflujo        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Excepciones     | E-1 Debe especificar un usuario y contraseña. El sistema debe informar al Docente que no se ha ingresado ningún dato en los campos correspondientes.<br>E-2 El usuario no existe en el sistema. El sistema debe informar al Docente que no existe el usuario.                                                                                                                                        |

E-3 Contraseña incorrecta. El sistema debe informar al Docente que la contraseña no pertenece a dicho usuario.



Figura 22 Pantalla Validar Usuario (P-2).

Tabla 24 Descripción del caso de uso Ofrecer Servicios

| Caso de Uso     | Ofrecer servicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actores         | Usuario Docente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tipo            | Básico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Propósito       | Ofrecer los diversos servicios a un usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Resumen         | Este caso de uso, se inicia por el docente. Muestra el menú principal en donde se muestra los servicios que se prestan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Precondición    | Se requiere previamente haber ejecutado el caso de uso Validar Usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Flujo Principal | <p>Se presenta al usuario la página principal (P-3). El usuario puede seleccionar entre las siguientes actividades: <i>“Cambiar Contraseña”, “Logout”, “Estadística de Test Guardados”, “Borrar Materias, Archivos o Test”, “Inscripción de Materias”, “Carga de Archivos”, “Carga de Test” “Descarga BlueTest”, “Ayuda”</i>.</p> <p>Si la actividad seleccionada es <i>“Cambiar Contraseña”</i> continúa caso de uso Cambiar Contraseña, Si la actividad seleccionada es <i>“Logout”</i> cierra la sesión y regresa a la página de inicio, Si la actividad seleccionada es <i>“Estadística de test guardados”</i> continúa caso de uso ver estadística, Si la actividad seleccionada es <i>“Borrar Materias, Archivos o Test”</i> continúa caso de uso Borrar Materias, Archivos o Test, Si la actividad seleccionada es <i>“Inscripción de Materias”</i> continúa caso de uso Inscribir Materias, Si la actividad seleccionada es <i>“Carga de Archivos”</i> continúa caso de uso Cargar Archivos, Si la actividad seleccionada es <i>“Cargar Test”</i> continúa caso de uso Guardar Test, Si la actividad seleccionada es <i>“Descargar BlueTest”</i> continúa descargando un archivo con extensión ZIP, Si la actividad seleccionada es <i>“Ayuda”</i> continúa a las páginas de ayuda.</p> |

|                    |          |
|--------------------|----------|
| <b>Subflujo</b>    | Ninguno. |
| <b>Excepciones</b> | Ninguna. |



Figura 23 Pantalla Ofrecer Servicios (P-3).

Tabla 25 Descripción del caso de uso Cambiar Contraseña

| Caso de Uso            | Cambiar Contraseña.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actores</b>         | Usuario Docente, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Tipo</b>            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Propósito</b>       | Cambia la contraseña del usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Resumen</b>         | El Docente inicia este caso de uso. El Docente cambia la contraseña actual por una nueva contraseña.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Ofrecer Servicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Flujo Principal</b> | Se presenta al Docente la página cambio de contraseña (P-4). Que contiene información que debe llenar el Docente, el cual incluye: Contraseña actual, Nueva contraseña y Confirme la contraseña. El Docente puede seleccionar la siguiente actividad: "Cambiar". Esta selección remplaza el registro en la base de datos. Se pueden presentar los errores (E-1), (E-2) y (E-3).                                                                                                                                |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Excepciones</b>     | <p>E- La contraseña actual no es la misma. El sistema debe informar al Docente que la contraseña en este campo no es a la actualmente utilizada.</p> <p>E-2 la nueva contraseña debe tener mínimo 6 dígitos. El sistema debe informar al Docente que el dato ingresado no cumple con el número mínimo de caracteres.</p> <p>E-3 La nueva contraseña no es igual a la confirmación de contraseña. El sistema debe informar al Docente que la nueva contraseña y la confirmación de la misma no son iguales.</p> |

Figura 24 Pantalla Cambiar Contraseña (P-4).

Tabla 26 Descripción del caso de uso Estadística Test Guardados

| Caso de Uso            | Estadística de Test Guardados.                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actores</b>         | Usuario Docente, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Tipo</b>            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Propósito</b>       | Mostrar una vista general y específica a cerca de un test específico.                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Resumen</b>         | El Docente inicia este caso de uso. El Docente puede ver la estadística general y específica de un test en concreto, con información como número de estudiantes que realizaron el test y las respuestas de los estudiantes entre otros.                                     |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Ofrecer Servicios.                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Flujo Principal</b> | Se presenta al Docente la página Estadística de Test (P-5). Que contiene información acerca de un test en específico. Esta información se divide en: Estadística General y Resultado Estadístico del Test. Esta información es realizando una consulta en la base de datos. |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Excepciones</b>     | Ninguna.                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Estadística de Test

**Seleccione el Test del cual desea recibir información en cuanto a la respuesta de los estudiantes.**

Seleccione el test

Figura 25 Pantalla Estadística de test guardados (P-5).

Tabla 27 Descripción del caso de uso Inscribir Materias

| Caso de Uso     | Inscribir Materias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actores         | Usuario Docente, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Tipo            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Propósito       | Inscribir una o más materias que el Docente se encuentre dictando.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Resumen         | El Docente inicia este caso de uso. El Docente puede realizar la inscripción de una o más materias referentes a su programa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Precondición    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Ofrecer Servicios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Flujo Principal | Se presenta al Docente la página Inscripción de Materias (P-6). Que contiene información acerca de las materias que pueden ser inscritas por el Docente. El Docente seleccionara la materia por medio de un listado de selección. El Docente puede seleccionar la siguiente actividad: "Inscribir" que está representada por un símbolo en forma de check. Esta selección inserta un registro en la base de datos. Se pueden presentar el error (E-1). |
| Subflujo        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Excepciones     | E-1 Seleccione una materia. El sistema debe informar al Docente que no se ha seleccionado una materia de la lista de materias disponibles.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Inscripción de Materias

**Seleccione la materia que desea inscribir de acuerdo al programa a la que ésta pertenece. Recuerde que si no se tiene inscrita al menos una materia, no se podrá subir archivos y quices o test.**

materias inscritas del usuario **sergio florian**

Facultad | Programa | Materias

Materia



Figura 26 Pantalla Inscribir Materias (P-6).

Tabla 28 Descripción del caso de uso Cargar Archivos

| Caso de Uso     | Cargar Archivos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actores         | Usuario Docente, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Tipo            | Extensión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Propósito       | Cargar uno o más archivos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Resumen         | El Docente inicia este caso de uso. El Docente puede realizar la carga de uno o más archivos relacionados a una materia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Precondición    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Inscribir Materias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Flujo Principal | Se presenta al Docente la página Carga de Archivos (P-7). Que contiene información de registro que debe llenar el cual incluye: Seleccione la materia, Nombre del archivo y Archivo. El Docente puede seleccionar la siguiente actividad: “Cargar” que está representada por un símbolo en forma de check. Se pueden presentar los errores (E-1), (E-2), (E-3), (E-4).                                                     |
| Subflujo        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Excepciones     | E-1 No se seleccionó una materia. El sistema debe informar al Docente que no se ha seleccionado una materia de la lista de materias disponibles.<br>E-2 No se asignó un nombre al archivo. El sistema debe informar al Docente que no se ha ingresado ningún dato en dicho campo.<br>E-3 No se seleccionó un archivo. El sistema debe informar al Docente que no se ha seleccionado ningún archivo para realizar la carga. |

E-4 La extensión del archivo no es permitida. El sistema debe informar al Docente que el archivo que se intenta cargar no es válido por el tipo de extensión que tiene.

E-5 Solo se aceptan archivos menores o iguales a 10MB. El sistema debe informar al Docente que el archivo que se intenta cargar no es válido porque sobrepasa el tamaño permitido.

### Carga de Archivos

**Seleccione la materia, asigne un nombre al archivo y cargue el archivo que se desea subir.**

Seleccione la materia

Nombre del archivo:

Archivo:

No se h...archivo

✓

Figura 27 Pantalla Cargar Archivos (P-7).

Tabla 29 Descripción del caso de uso Guardar Test

| Caso de Uso            | Guardar Test.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actores</b>         | Usuario Docente, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Tipo</b>            | Extensión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Propósito</b>       | Guarda uno o más Test.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Resumen</b>         | El Docente inicia este caso de uso. El Docente puede realizar el guardado de uno o más test relacionados a una materia.                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Inscribir Materias.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Flujo Principal</b> | Se presenta al Docente la página Carga de Test (P-8). Que contiene información de registro que debe llenar el cual incluye: Seleccione la materia, Nombre del Test y Test. El Docente puede seleccionar la siguiente actividad: “Guardar” que está representado por un símbolo en forma de check. Se pueden presentar los errores (E-1), (E-2), (E-3), (E-4). |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Excepciones</b>     | E-1 No se seleccionó una materia. El sistema debe informar al Docente que no se ha seleccionado una materia de la lista de materias disponibles.<br>E-2 No se asignó un nombre al Test. El sistema debe informar al Docente que no se ha ingresado ningún dato en dicho campo.                                                                                |

E-3 No se seleccionó un archivo. El sistema debe informar al Docente que no se ha seleccionado ningún archivo para realizar la carga.

E-4 La extensión del test no es TST. El sistema debe informar al Docente que el test que se intenta cargar no es válido por el tipo de extensión que tiene.

E-5 No se pudo abrir el archivo. El sistema debe informar al Docente que el Test que se intenta cargar se encuentra dañado y no se puede leer.

Figura 28 Pantalla Guardar Test (P-8).

Tabla 30 Descripción del caso de uso Borrar Materias, Archivos o Test

| Caso de Uso     | Borrar Materias, Archivos o Test.                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actores         | Usuario Docente, Base de Datos                                                                                                                                                                                                                |
| Tipo            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                    |
| Propósito       | Eliminar materias, archivos o test que ya no sean necesarios.                                                                                                                                                                                 |
| Resumen         | El Docente inicia este caso de uso. El Docente puede eliminar una o más materias al igual que archivos o test, que crea pertinentes, y las cuales no necesite.                                                                                |
| Precondición    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Ofrecer Servicios.                                                                                                                                                                     |
| Flujo Principal | Se presenta al Docente la página Borrado (P-9). Que contiene información acerca de las materias inscritas por el Docente, Archivos y Test, guardados por el Docente. El Docente seleccionara por medio de Botones de Selección, los datos que |

desea eliminar. El Docente puede seleccionar la siguiente actividad: “Eliminar”. Esta selección borra el registro en la base de datos. Se pueden presentar el error (E-1).

|                    |                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subflujo</b>    | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Excepciones</b> | E-1 Borrar primero todos los Archivos y Test relacionados a la materia seleccionada. El sistema debe informar al Docente que para borrar una materia específica debe primero eliminar todos los archivos y test relacionados a dicha materia. |

**Borrado**

MATERIAS INSCRITAS

Facultad | Programa | Materias

ARCHIVOS EXISTENTES

Materia | Nombre Archivo

TEST EXISTENTES

Materia | Nombre Test

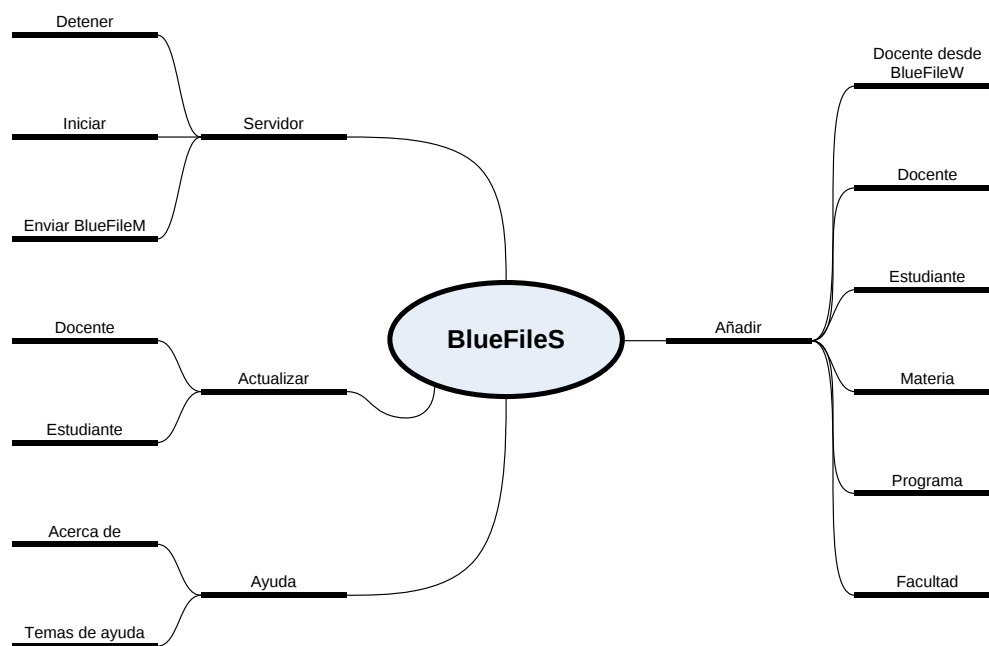
Eliminar

Figura 29 Pantalla Borrar Materias, Archivos ó Test (P-9).

4.3.1.7. Navegación de las aplicaciones

En este apartado se describe cual es la navegación dentro de las aplicaciones BlueFileS y BlueFileW que hacen parte del prototipo servidor.

Se muestra como es la navegación entre interfaces dentro del aplicativo BlueFileS.



**Figura 30 Diagrama de navegación BlueFileS.**

Se muestra como es la navegación entre interfaces dentro del aplicativo BlueFileW.

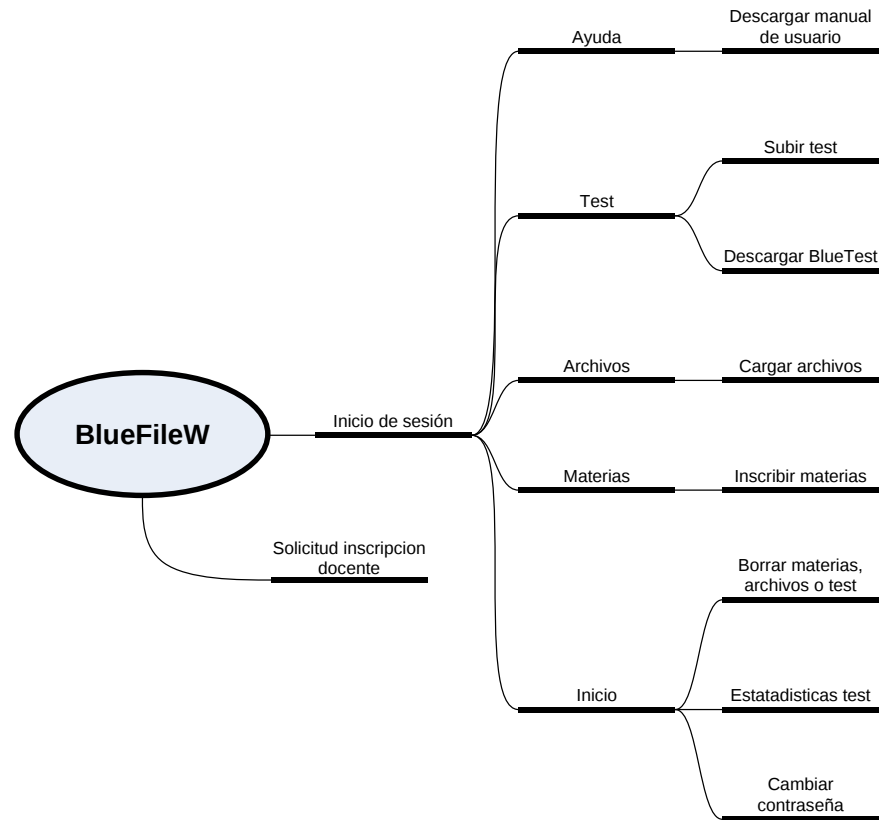
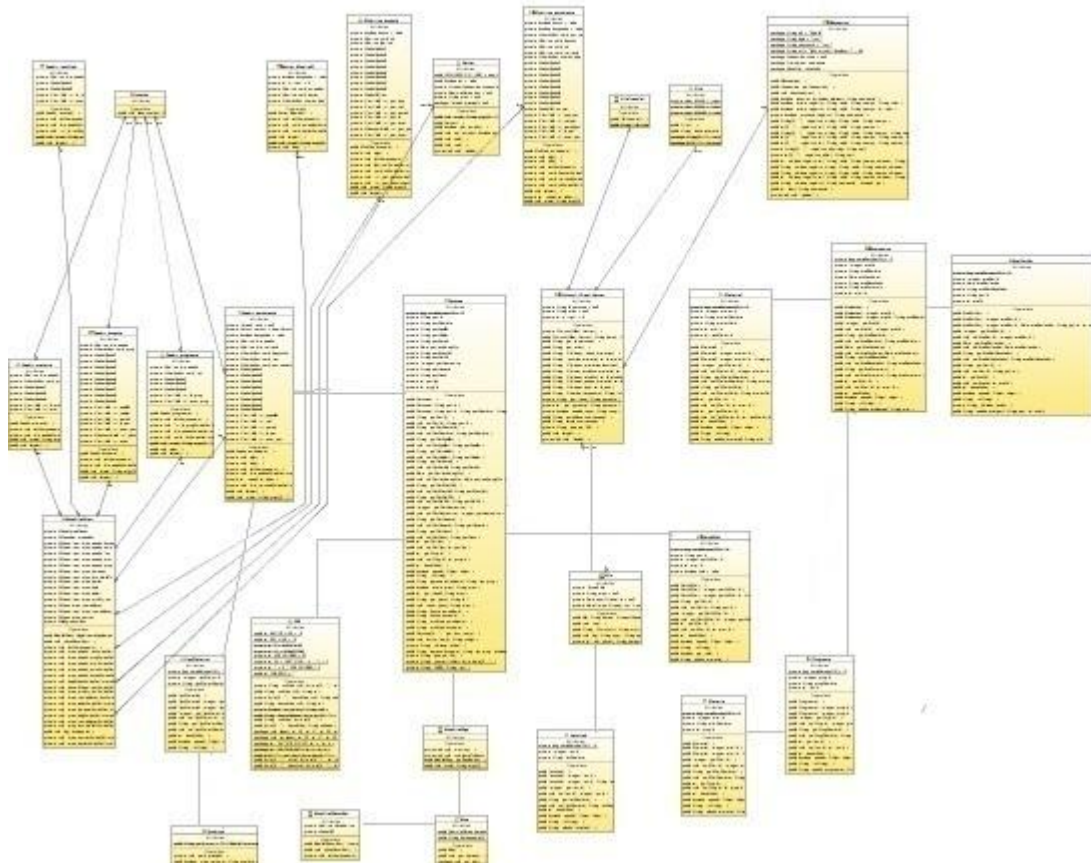


Figura 31 Diagrama de navegación BlueFileW.

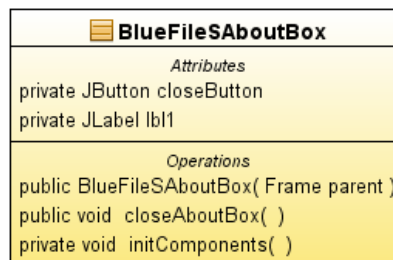
#### 4.3.1.8. Modelo Vista estático de clases

La siguiente figura muestra todas las clases y sus relaciones del aplicativo servidor.



Se definieron un total de 30 clases, las cuales describen unos atributos y unos métodos y son:

Esta clase muestra la pantalla Acerca de, de la Aplicación.



Esta clase muestra la pantalla principal donde se encuentra los menús de la aplicación.

|  <b>BlueFileSApp</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                     |
| <i>Operations</i>                                                                                     |
| protected void startup( )                                                                             |
| protected void configureWindow( Window root )                                                         |
| public BlueFileSApp getApplication( )                                                                 |
| public void main( String args[0..*] )                                                                 |

Esta clase se encarga de enviar el aplicativo BluefileM a los dispositivos moviles

|  <b>Enviar_BluefieM</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                        |
| private boolean busqueda = false                                                                         |
| private JButton cmd_actualizar                                                                           |
| private JButton cmd_enviar                                                                               |
| private JComboBox combo_disp                                                                             |
| <i>Operations</i>                                                                                        |
| public Enviar_BluefieM( )                                                                                |
| private void initComponents( )                                                                           |
| private void cmd_actualizarActionPerformed((ActionEvent evt )                                            |
| private void cmd_enviarActionPerformed((ActionEvent evt )                                                |
| public void limpiar( )                                                                                   |
| public void main( String args[0..*] )                                                                    |
| private void disp( )                                                                                     |

Esta clase se encarga de la búsqueda de los dispositivos que se conectaran vía bluetooth.

|  <b>Blue</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                               |
| public RemoteDevice devicesDiscovered[0..*] = new Vector<RemoteDevice>()                        |
| public String devicename[0..*] = new Vector<String>()                                           |
| <i>Operations</i>                                                                               |
| public Blue( )                                                                                  |
| public void get_devices( )                                                                      |
| package void set_dev( )                                                                         |

Esta clase se encarga de los algoritmos de cifrado y los métodos de encarga de la codificación.

|  <b>RC6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <u>public int BLOCK_SIZE = 16</u><br><u>public int KEY_SIZE = 16</u><br><u>private int P = 0xb7e15163</u><br><u>private int Q = 0x9e3779b9</u><br><u>private int RC6_ROUNDS = 24</u><br><u>private int LL = (KEY_SIZE + 4 - 1) / 4</u><br><u>private int T = 2 * RC6_ROUNDS + 3</u><br><u>public int SUB_KEYS = T</u>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <u>public String dameCadena( byte arr[0..*] )</u><br><u>public String codifica( byte in[0..*] )</u><br><u>public byte[0..*] decodifica( String cadena )</u><br><u>package void linear( int X0, int X1, int X2, int X3 )</u><br><u>package void inv_linear( int X0, int X1, int X2, int X3 )</u><br><u>package int ROTATE_RIGHT( int x, int n )</u><br><u>package int ROTATE_LEFT( int x, int n )</u><br><u>public int[0..*] set_key( byte key[0..*] )</u><br><u>public byte[0..*] cifra( byte in[0..*], int S[0..*] )</u><br><u>public byte[0..*] descifra( byte in[0..*], int S[0..*] )</u> |

Esta clase se encarga de la transferencia de archivos con el Usuario.

|  <b>FileTransfer</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                       |
| <i>Operations</i>                                                                                       |
| <u>public FileTransfer( )</u><br><u>public String file_transfer( String username, String path )</u>     |

Esta clase se encarga de crear conexiones múltiples paralelas con el servidor.

|  <b>Hilo</b>                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                        |
| private Thread hilo<br>private String mac = null<br>private DataInputStream in = null<br>private DataOutputStream out = null                                                             |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                        |
| <u>public Hilo( String device, StreamConnection conn )</u><br><u>public void run( )</u><br><u>public String Protocol_v( String msj )</u><br><u>private int get_parm( String parame )</u> |

Esta clase se encarga de obtener todas las materias.

|  <b>Otm</b>                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                                                   |
| <u>private char MASK = (char)64</u><br><u>private char MASL = (char)38</u><br><u>private char MASM = (char)37</u>                                                                                                                   |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                                                   |
| public Otm( )<br>public String hace_nombre_id_materia( String nombre[0..*], int id[0..*] )<br><u>package String[0..*] retorna_nombre_materia( String nombres )</u><br><u>package int[0..*] retorna_id_materia( String nombres )</u> |

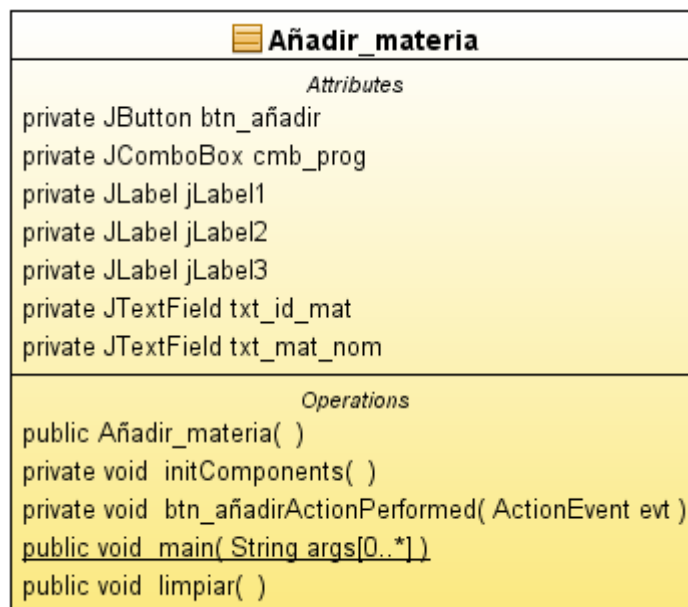
Esta clase se encarga de negociar las peticiones que haga un usuario.

|  <b>Protocol_Client_Server</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| private String id_persona = null<br>private String mac = null                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| private Protocol_Client_Server( )<br>public Protocol_Client_Server( String dmac )<br>public String get_id_persona( )<br>public String get_mac( )<br>public String Obtener_todas_materias( )<br>public String Inscribir_materia( int id_materia )<br>public String Obtener_materias_inscritas( )<br>public String Obtner_archivos_materia( int id_materia )<br>public String Obtener_archivo( int id_archivo )<br>public String Obtener_quices_materia( int id_materia )<br>public String Obtener_quiz( int id_quiz )<br>public String Guarda_respuesta( String format )<br><u>private String get_resp( String parame )</u><br>private int get_paramq( String parame )<br>private boolean analiza_resp( String resp )<br>public void limpiar( )<br>protected void finalize( ) |

Esta clase se encarga de añadir los programas que estén vigentes en la universidad, a la aplicación.



Esta clase se encarga de añadir las materias de cada programa que estén actualmente en el currículo.



Esta clase se encarga de añadir las Facultades que estén actualmente en la universidad.



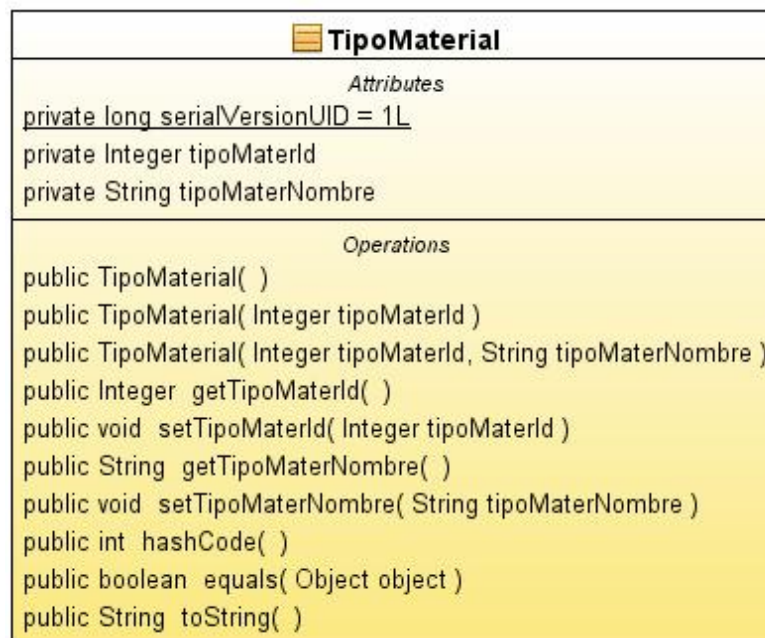
Esta clase se encarga de añadir los estudiantes que deseen acogerse a la aplicación.

|  <b>Añadir_estudiante</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i><br>private Thread task = null<br>private Cursor cursor = new Cursor(0)<br>private boolean busqueda = false<br>private JButton btn_añadir<br>private JButton btn_refresh<br>private JComboBox cmb_dispositivo<br>private JComboBox cmb_fac<br>private JComboBox cmb_sem<br>private JLabel jLabel1<br>private JLabel jLabel2<br>private JLabel jLabel3<br>private JLabel jLabel4<br>private JLabel jLabel5<br>private JLabel jLabel6<br>private JLabel jLabel7<br>private JLabel jLabel9<br>private JTextField txt_apellido<br>private JTextField txt_cel<br>private JTextField txt_email<br>private JTextField txt_id_per<br>private JTextField txt_nom_per |
| <i>Operations</i><br>public Añadir_estudiante( )<br>public void timer( boolean tipo )<br>private void algo( )<br>private void disp( )<br>private void initComponents( )<br>private void btn_añadirActionPerformed( ActionEvent evt )<br>private void btn_refreshActionPerformed( ActionEvent evt )<br>public void limpiar( )<br>public void main( String args[0..*]. )                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Esta clase se encarga de intercambiar los mensajes entre el cliente y el servidor



Esta clase representa la tabla TipoMaterial de la base de datos y sus atributos.



Esta clase se encarga de añadir a los docentes que quieran subir contenidos y realizar quices en el administrador de contenidos.



Esta clase se encarga de modificar los datos personales del estudiante.



Esta clase se encarga de modificar los datos personales del docente.

|  <b>Modifica_docente</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Attributes</i></p> <pre> private boolean busco = false private JButton cmd_ok private JButton jButton1 private JLabel jLabel1 private JLabel jLabel2 private JLabel jLabel3 private JLabel jLabel4 private JLabel jLabel5 private JLabel jLabel6 private JLabel jLabel7 private JLabel jLabel8 private JLabel lbl_fac private JTextField txt_per_app private JTextField txt_per_cel private JTextField txt_per_email private JTextField txt_per_id private JTextField txt_per_nom private JPasswordField txt_per_pass private JTextField txt_per_user </pre> |
| <p><i>Operations</i></p> <pre> public Modifica_docente( ) private void algo( ) private void initComponents( ) private void jButton1ActionPerformed( ActionEvent evt ) private void cmd_okActionPerformed( ActionEvent evt ) private void txt_per_passActionPerformed( ActionEvent evt ) private void txt_per_passFocusGained( FocusEvent evt ) <u>public void main( String args[0..*] )</u> public void limpiar( ) </pre>                                                                                                                                          |

Esta clase se encarga de mostrar la interfaz gráfica de la aplicación.

| BlueFileSView                                                      |
|--------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                  |
| private JPanel mainPanel                                           |
| private JMenuBar menuBar                                           |
| private JMenuItem mnu_añadir_docen                                 |
| private JMenuItem mnu_añadir_estu                                  |
| private JMenuItem mnu_añadir_fac                                   |
| private JMenuItem mnu_añadir_mat                                   |
| private JMenuItem mnu_añadir_prog                                  |
| private JMenuItem mnu_detener                                      |
| private JMenuItem mnu_doc_blufileW                                 |
| private JMenuItem mnu_enviar                                       |
| private JMenuItem mnu_help                                         |
| private JMenuItem mnu_iniciar                                      |
| private JMenuItem mnu_modify_est                                   |
| private JMenuItem mnu_restablecer                                  |
| private JMenuItem mnu_restablecer_doc                              |
| private JMenuItem mnu_server                                       |
| private JDialog aboutBox                                           |
| <i>Operations</i>                                                  |
| public BlueFileSView( SingleFrameApplication app )                 |
| public void showAboutBox( )                                        |
| private void initComponents( )                                     |
| private void mnu_añadir_facActionPerformed( ActionEvent evt )      |
| private void mnu_añadir_progActionPerformed( ActionEvent evt )     |
| private void mnu_añadir_matActionPerformed( ActionEvent evt )      |
| private void mnu_añadir_estuActionPerformed( ActionEvent evt )     |
| private void mnu_añadir_docenActionPerformed( ActionEvent evt )    |
| private void helpMenuActionPerformed( ActionEvent evt )            |
| private void aboutMenuItemActionPerformed( ActionEvent evt )       |
| private void mnu_modify_estActionPerformed( ActionEvent evt )      |
| private void mnu_restablecer_docActionPerformed( ActionEvent evt ) |
| private void mnu_iniciarActionPerformed( ActionEvent evt )         |
| private void mnu_detenerActionPerformed( ActionEvent evt )         |
| private void mnu_helpActionPerformed( ActionEvent evt )            |
| private void mnu_restablecerActionPerformed( ActionEvent evt )     |
| private void mnu_doc_blufileWActionPerformed( ActionEvent evt )    |
| private void mnu_serverActionPerformed( ActionEvent evt )          |
| private void mnu_enviarActionPerformed( ActionEvent evt )          |

Esta clase se encarga de realizar la conexión y desconexión con la base de datos del aplicativo.

|  <b>DBconexion</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <pre> package String bd = "bluefile" package String login = "root" package String password = "root" package String url = "jdbc:mysql://localhost/" + bd package Connection conn = null package Statement sentencia package ResultSet resultado </pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <pre> public DBconexion( ) public Connection getConnection( ) public void desconectar( ) public boolean insertar_actualizar_eliminar( String sentencia1 ) public boolean existe_registro( String tabla, String campo, String valor ) public boolean existe_registro( String tabla, String campo, int valor ) private boolean procesa_registro( String sentencia1 ) public String[0..*] registros_string( String tabla, String campo ) public int[0..*] registros_int( String tabla, String campo ) public String[0..*] registros_string( String tabla, String campo, String campo_filtrado, int filtrado ) public int[0..*] registros_int( String tabla, String campo, String campo_filtrado, int filtrado ) public int[0..*] registros_int( String tabla, String campo, String campo_filtrado, String filtrado ) private String[0..*] registros_all_string( String sql ) private int[0..*] registros_all_int( String sql ) public int obtiene_registro_int( String tabla, String campo_obtener, String campo_comparar, String valor_comparar ) public String obtiene_registro_string( String tabla, String campo_obtener, String campo_comparar, int valor_comparar ) public String obtiene_registro_string( String tabla, String campo_obtener, String campo_comparar, String valor_comparar ) public int obtiene_registro_int( String tabla, String campo_obtener, String campo_comparar, int valor_comparar ) public String obtiene_registro( String sentencia1, boolean tipo ) public int leer( String sentencia1 ) protected void finalize( ) </pre> |

Esta clase carga y llena los combobox de toda la aplicación.

|  <b>combo</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                |
| <i>Operations</i>                                                                                |
| <pre> public void llena_combo( String tabla, String campo, JComboBox combo ) </pre>              |

Esta clase representa la tabla Programa de la base de datos y sus atributos.

|  Programa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <u>private long serialVersionUID = 1L</u><br>private Integer progId<br>private String progNombre<br>private int facId                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| public Programa( )<br>public Programa( Integer progId )<br>public Programa( Integer progId, String progNombre, int facId )<br>public Integer getProgId( )<br>public void setProgId( Integer progId )<br>public String getProgNombre( )<br>public void setProgNombre( String progNombre )<br>public int getFacId( )<br>public void setFacId( int facId )<br>public int hashCode( )<br>public boolean equals( Object object )<br>public String toString( )<br>public String añadir_programa( String fac_nom ) |

Esta clase representa la tabla Facultad de la base de datos y sus atributos.

|  Facultad                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <u>private long serialVersionUID = 1L</u><br>private Integer facId<br>private String facNombre                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| public Facultad( )<br>public Facultad( Integer facId )<br>public Facultad( Integer facId, String facNombre )<br>public Integer getFacId( )<br>public void setFacId( Integer facId )<br>public String getFacNombre( )<br>public void setFacNombre( String facNombre )<br>public int hashCode( )<br>public boolean equals( Object object )<br>public String toString( )<br>public String añadir_facultad( ) |

Esta clase representa la tabla Archivos de la base de datos y sus atributos.

|  <b>Archivos</b>   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i><br><u>public String path_max = "C:\\Bluefile\\material"</u>                       |
| <i>Operations</i><br>private void path_principal( )<br>public boolean crea_carpeta( String nombre ) |

Esta clase representa la tabla EvalPorPer de la base de datos y sus atributos.

|  <b>EvalPorPer</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i><br><u>private long serialVersionUID = 1L</u><br>private Integer evalPerId<br>private Date evalPerFecha<br>private String evalPerResultado<br>private String perId<br>private int evalId                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Operations</i><br>public EvalPorPer( )<br>public EvalPorPer( Integer evalPerId )<br>public EvalPorPer( Integer evalPerId, Date evalPerFecha, String perId, int evalId )<br>public Integer getEvalPerId( )<br>public void setEvalPerId( Integer evalPerId )<br>public Date getEvalPerFecha( )<br>public void setEvalPerFecha( Date evalPerFecha )<br>public String getEvalPerResultado( )<br>public void setEvalPerResultado( String evalPerResultado )<br>public String getPerId( )<br>public void setPerId( String perId )<br>public int getEvalId( )<br>public void setEvalId( int evalId )<br>public int hashCode( )<br>public boolean equals( Object object )<br>public String toString( )<br>private String obtiene_fecha( )<br>public String añade_eval_per( String per, int eval ) |

Esta clase representa la tabla Materia de la base de datos y sus atributos.

|  <b>Materia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <u>private long serialVersionUID = 1L</u><br>private Integer matId<br>private String matNombre<br>private int progId                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| public Materia( )<br>public Materia( Integer matId )<br>public Materia( Integer matId, String matNombre, int progId )<br>public Integer getMatId( )<br>public void setMatId( Integer matId )<br>public String getMatNombre( )<br>public void setMatNombre( String matNombre )<br>public int getProgId( )<br>public void setProgId( int progId )<br>public int hashCode( )<br>public boolean equals( Object object )<br>public String toString( )<br>public String añadir_materia( String prog_nom ) |

Esta clase representa la tabla PerVsMat de la base de datos y sus atributos.

|  <b>PerVsMat</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <u>private long serialVersionUID = 1L</u><br>private String perId<br>private Integer perVsMatId<br>private int matId<br>private boolean vale = false                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| public PerVsMat( )<br>public PerVsMat( Integer perVsMatId )<br>public PerVsMat( Integer perVsMatId, String perId, int matId )<br>public String getPerId( )<br>public void setPerId( String perId )<br>public Integer getPerVsMatId( )<br>public void setPerVsMatId( Integer perVsMatId )<br>public int getMatId( )<br>public void setMatId( int matId )<br>public int hashCode( )<br>public boolean equals( Object object )<br>public String toString( )<br>public boolean get_vale( )<br>public String añadir_materia( ) |

Esta clase representa la tabla Evaluación de la base de datos y sus atributos.

| Evaluacion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Attributes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| <pre>private long serialVersionUID = 1L; private Integer evalId private String evalNombre private Date evalFechaIni private String evalResultado private String evalFormato private int matId</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Operations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| <pre>public Evaluacion( ) public Evaluacion( Integer evalId ) public Evaluacion( Integer evalId, String evalNombre, Date evalFechaIni, String evalResultado, String evalFormato, int matId ) public Integer getEvalId( ) public void setEvalId( Integer evalId ) public String getEvalNombre( ) public void setEvalNombre( String evalNombre ) public Date getEvalFechaIni( ) public void setEvalFechaIni( Date evalFechaIni ) public String getEvalResultado( ) public void setEvalResultado( String evalResultado ) public String getEvalFormato( ) public void setEvalFormato( String evalFormato ) public int getMatId( ) public void setMatId( int matId ) public int hashCode( ) public boolean equals( Object object ) public String toString( ) public String añade_evaluacion( String mat )</pre> |  |

Esta clase representa la tabla Material de la base de datos y sus atributos.

|  <b>Material</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Attributes</i></p> <pre> private long serialVersionUID = 1L private Integer materId private String materNombre private String materPath private int matId private int tipoMaterId </pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><i>Operations</i></p> <pre> public Material( ) public Material( Integer materId ) public Material( Integer materId, String materNombre, String materPath, int matId, int tipoMaterId ) public Integer getMaterId( ) public void setMaterId( Integer materId ) public String getMaterNombre( ) public void setMaterNombre( String materNombre ) public String getMaterPath( ) public void setMaterPath( String materPath ) public int getMatId( ) public void setMatId( int matId ) public int getTipoMaterId( ) public void setTipoMaterId( int tipoMaterId ) public int hashCode( ) public boolean equals( Object object ) public String toString( ) public String añade_material( String mat, String tipo_mater ) </pre> |

Esta clase representa la tabla Persona de la base de datos y sus atributos.



#### 4.3.1.9. Diagramas de Secuencia

En este apartado se muestran los diagramas de secuencia, los cuales comprenden la interacción entre los usuarios; contiene detalles de implementación de los escenarios.

- **Aplicativo Servidor**

En este apartado se muestran los diagramas de secuencia, los cuales comprenden la interacción entre los usuarios Administrador, Base de Datos Principal y usuario estudiante, para los procesos Añadir facultad, añadir programa, añadir materia, añadir estudiante, añadir docente, actualizar estudiante, actualizar docente, enviar BlueFileM, iniciar servidor y detener servidor.

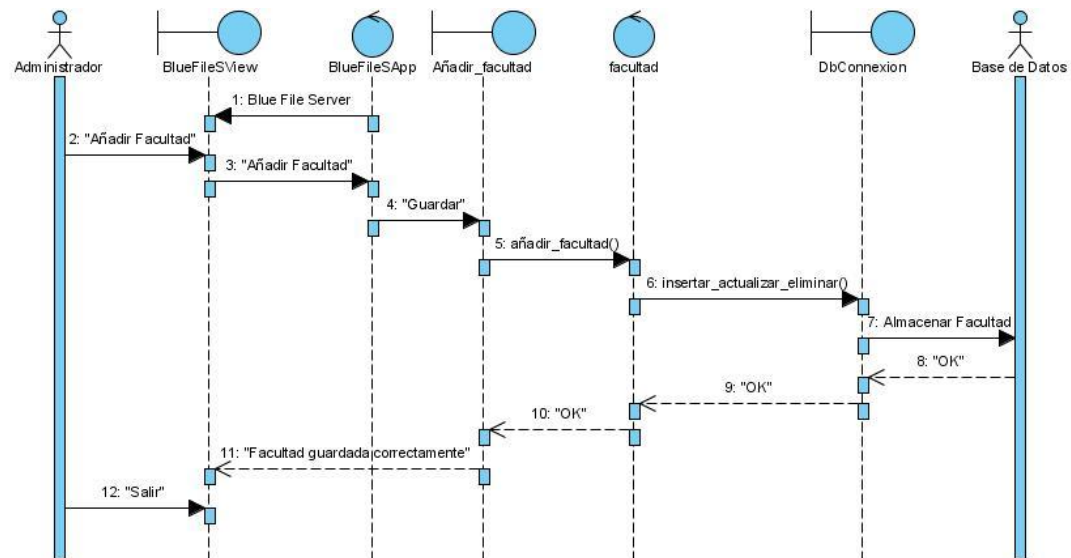
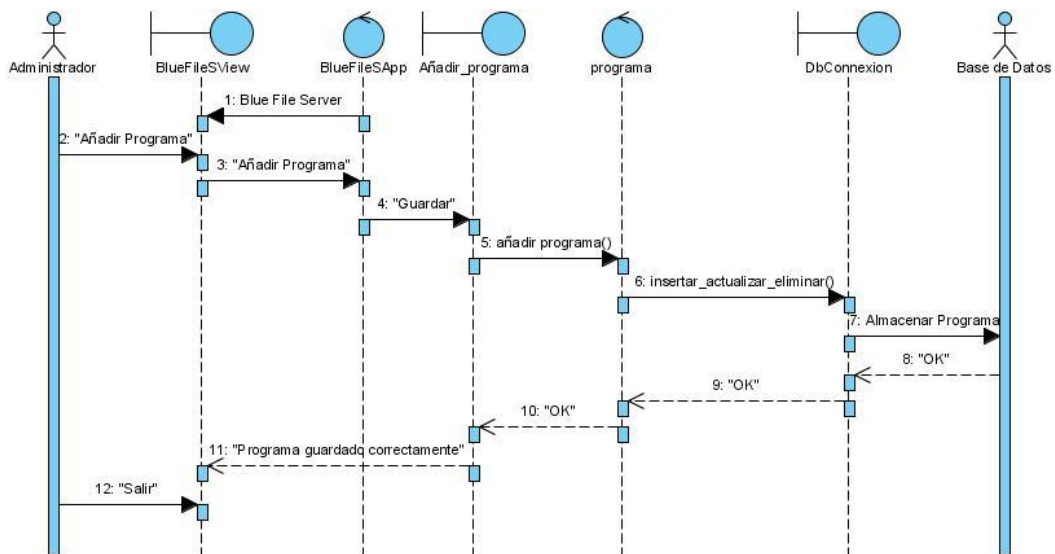
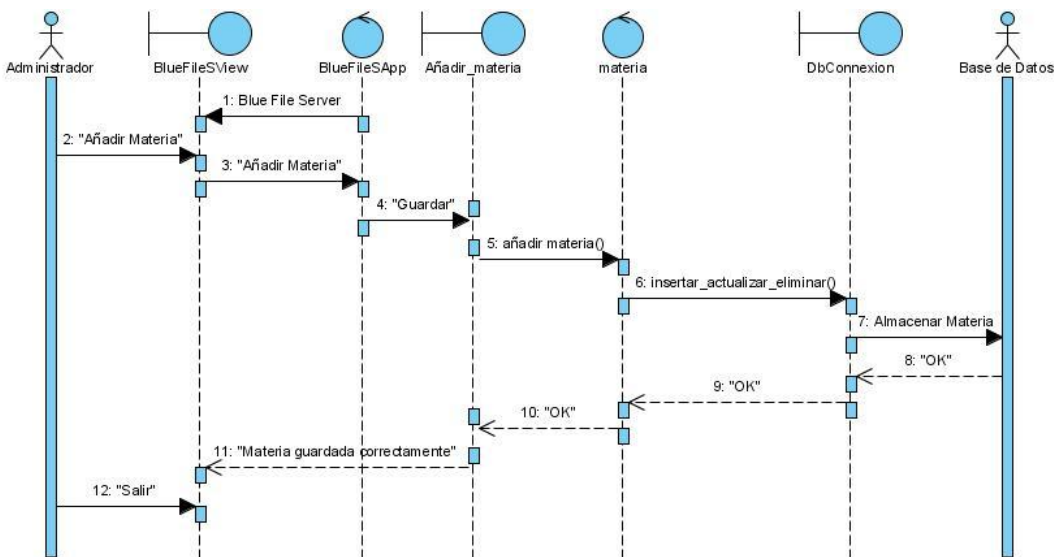


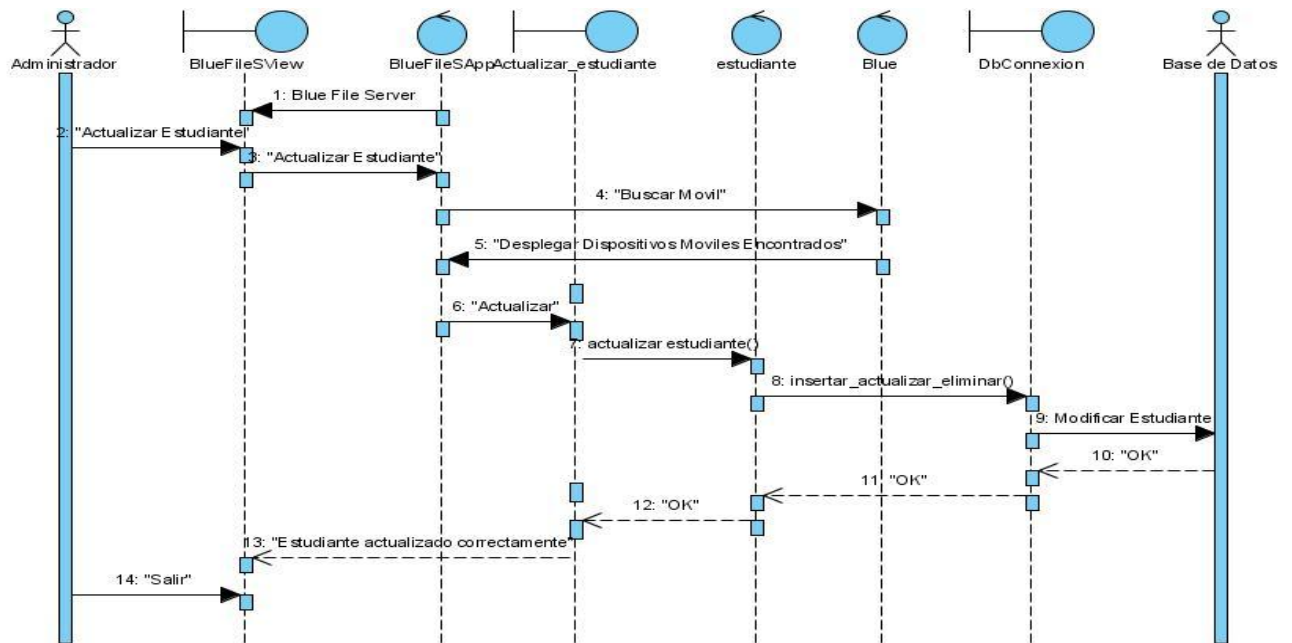
Figura 32 Proceso para Añadir Facultad



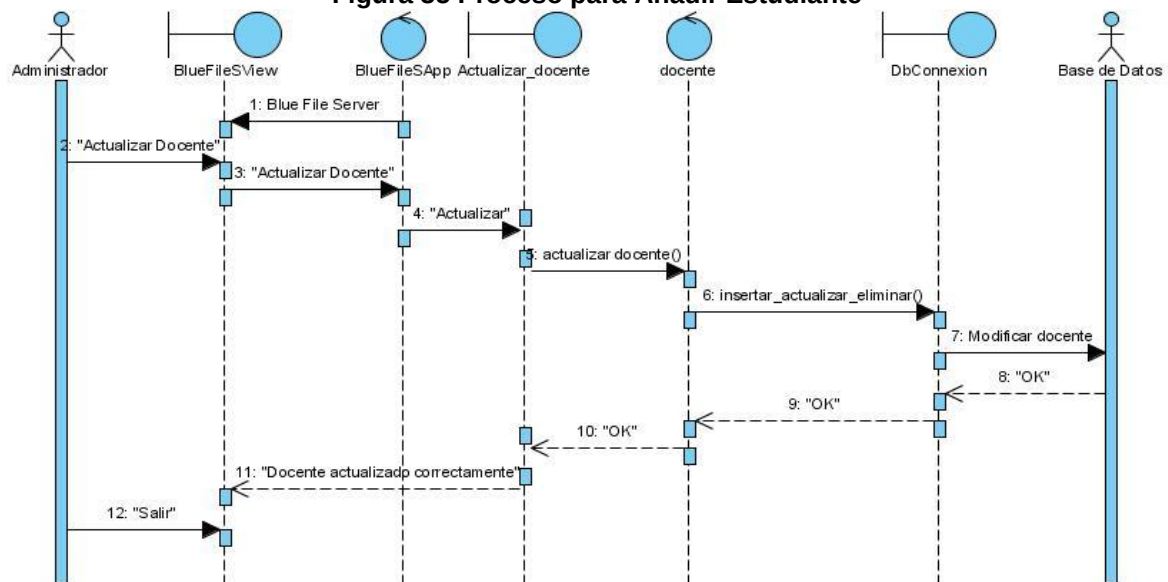
**Figura 33 Proceso para Añadir Programa**



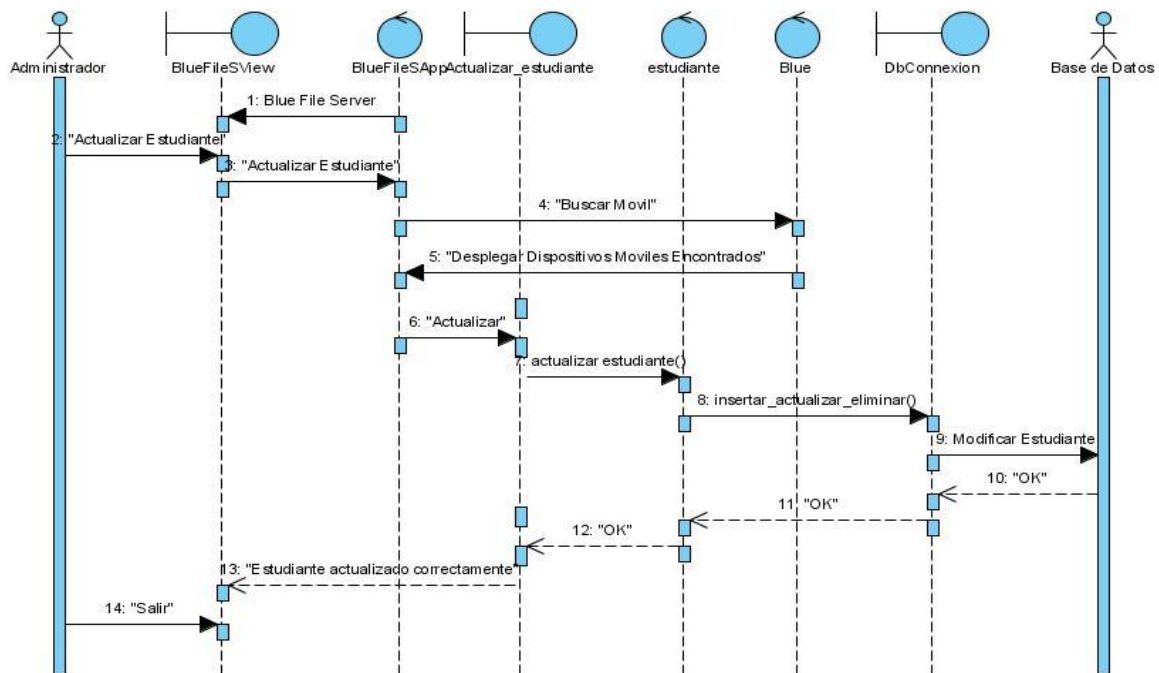
**Figura 34 Proceso para Añadir Materia**



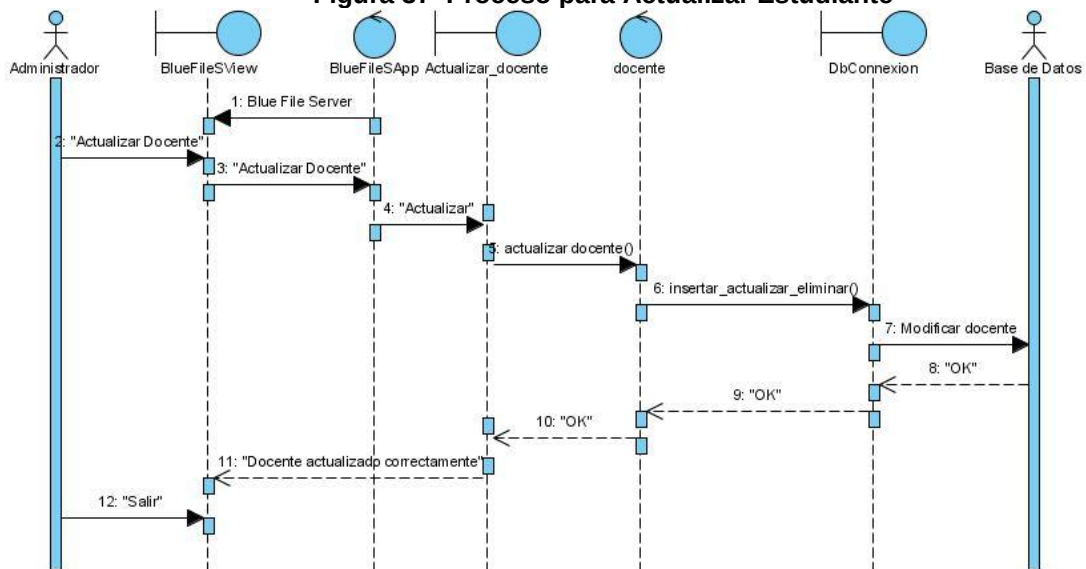
**Figura 35 Proceso para Añadir Estudiante**



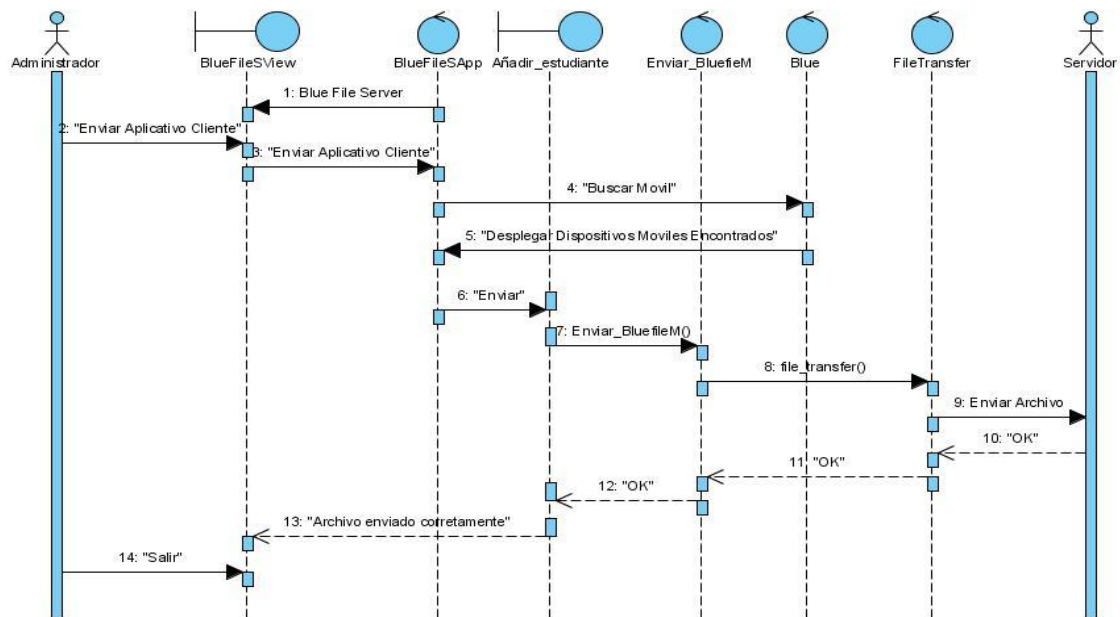
**Figura 36 Proceso para Añadir Docente**



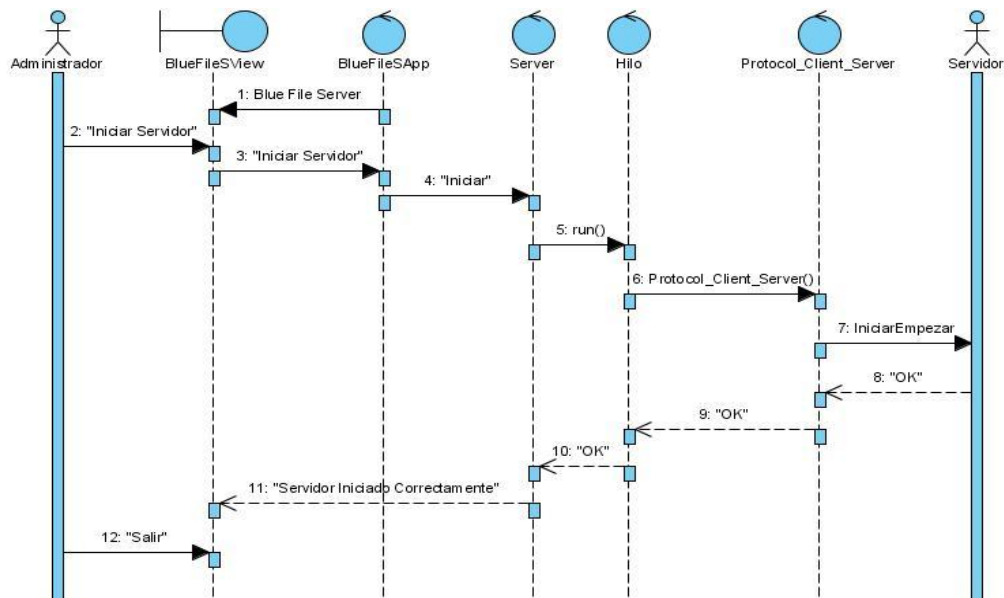
**Figura 37 Proceso para Actualizar Estudiante**



**Figura 38 Proceso para Actualizar Docente**



**Figura 39 Proceso para Enviar Aplicativo Cliente a dispositivo móvil**



**Figura 40 Proceso para iniciar Servidor**

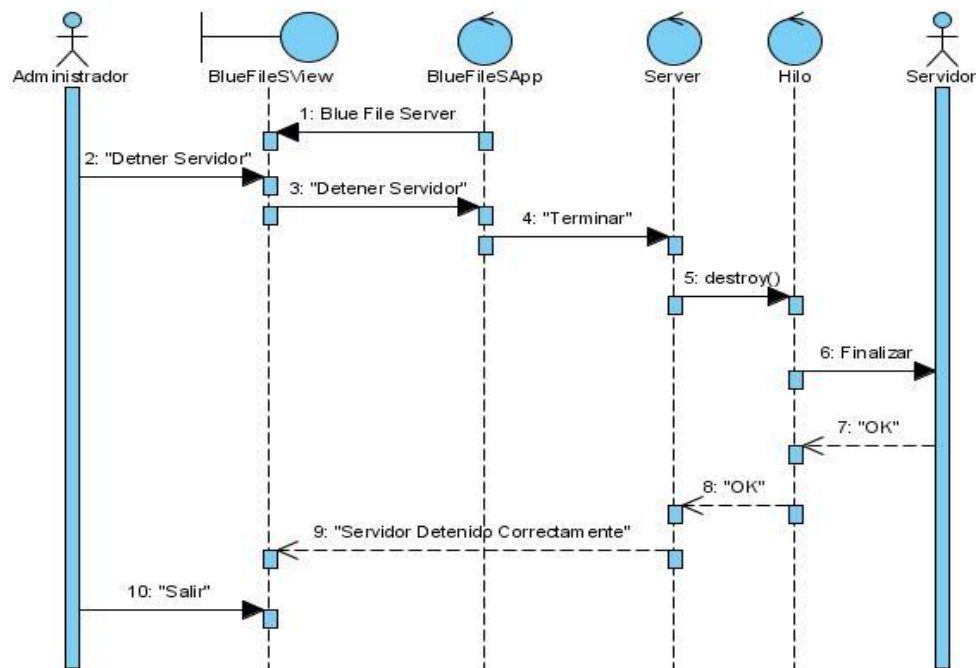


Figura 41 Proceso para Detener Servidor

- **Almacenador de Contenidos**

En este apartado se muestran los diagramas de secuencia, los cuales comprenden la interacción entre los usuarios, Base de Datos Principal y usuario Docente, para los procesos Validar Usuario, solicitud Inscripción Docente, cambiar Contraseña, Inscribir Materias, Carga de Archivos, Descarga de BlueTest, Carga de Test, Eliminación de Archivos, Eliminación de Test, Ayuda y ver Estadísticas.

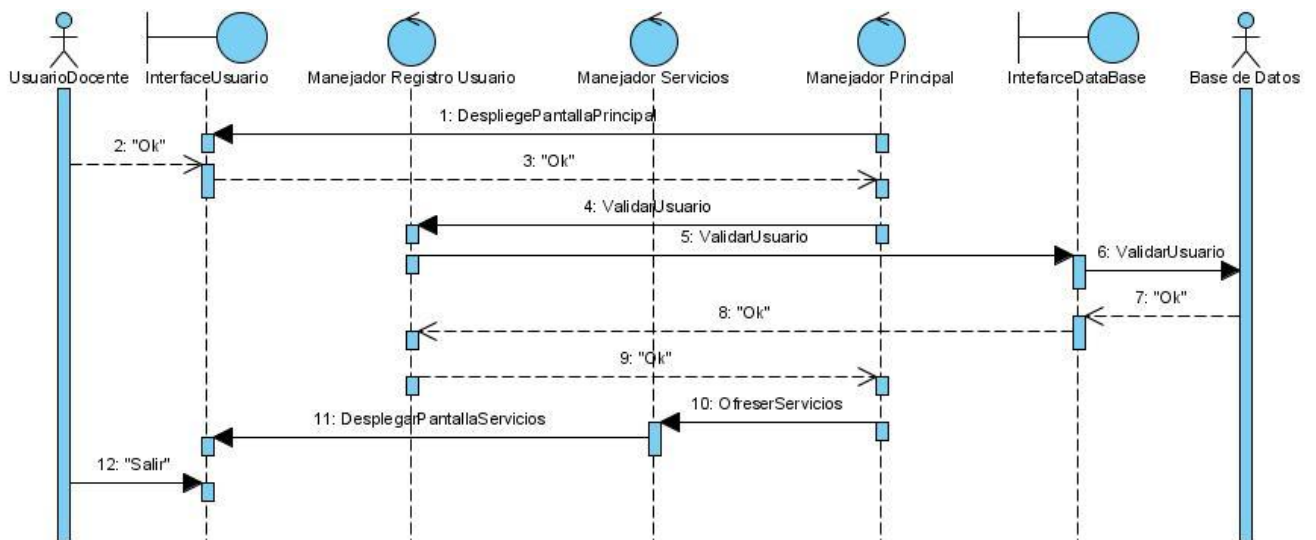
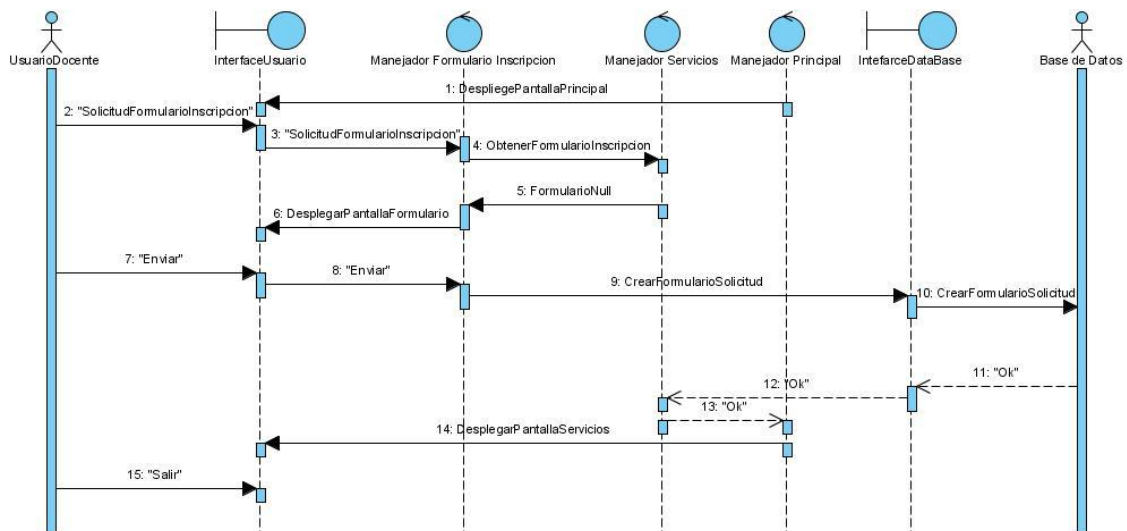
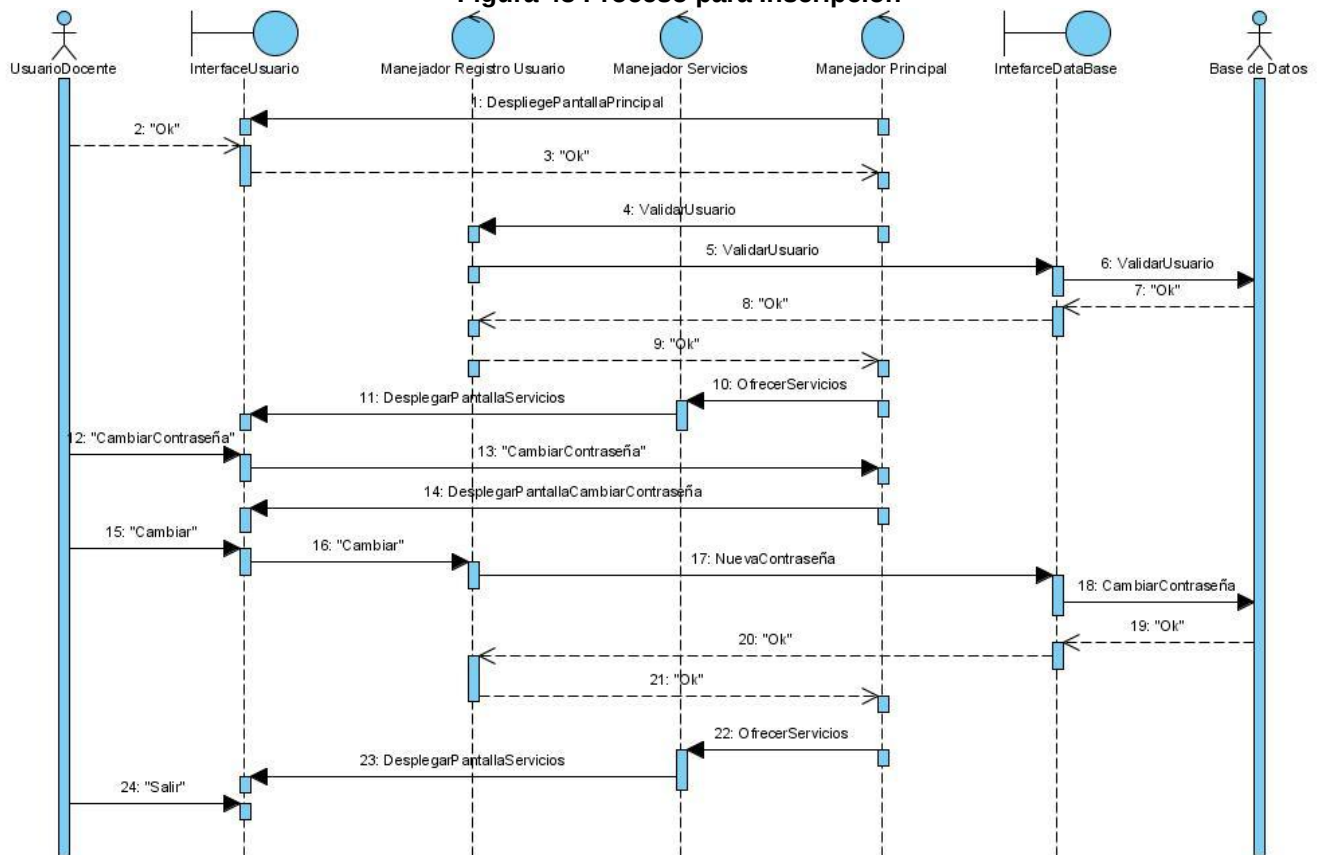


Figura 42 Proceso para validar Usuario



**Figura 43 Proceso para Inscripción**



**Figura 44 Proceso para cambiar Contraseña**

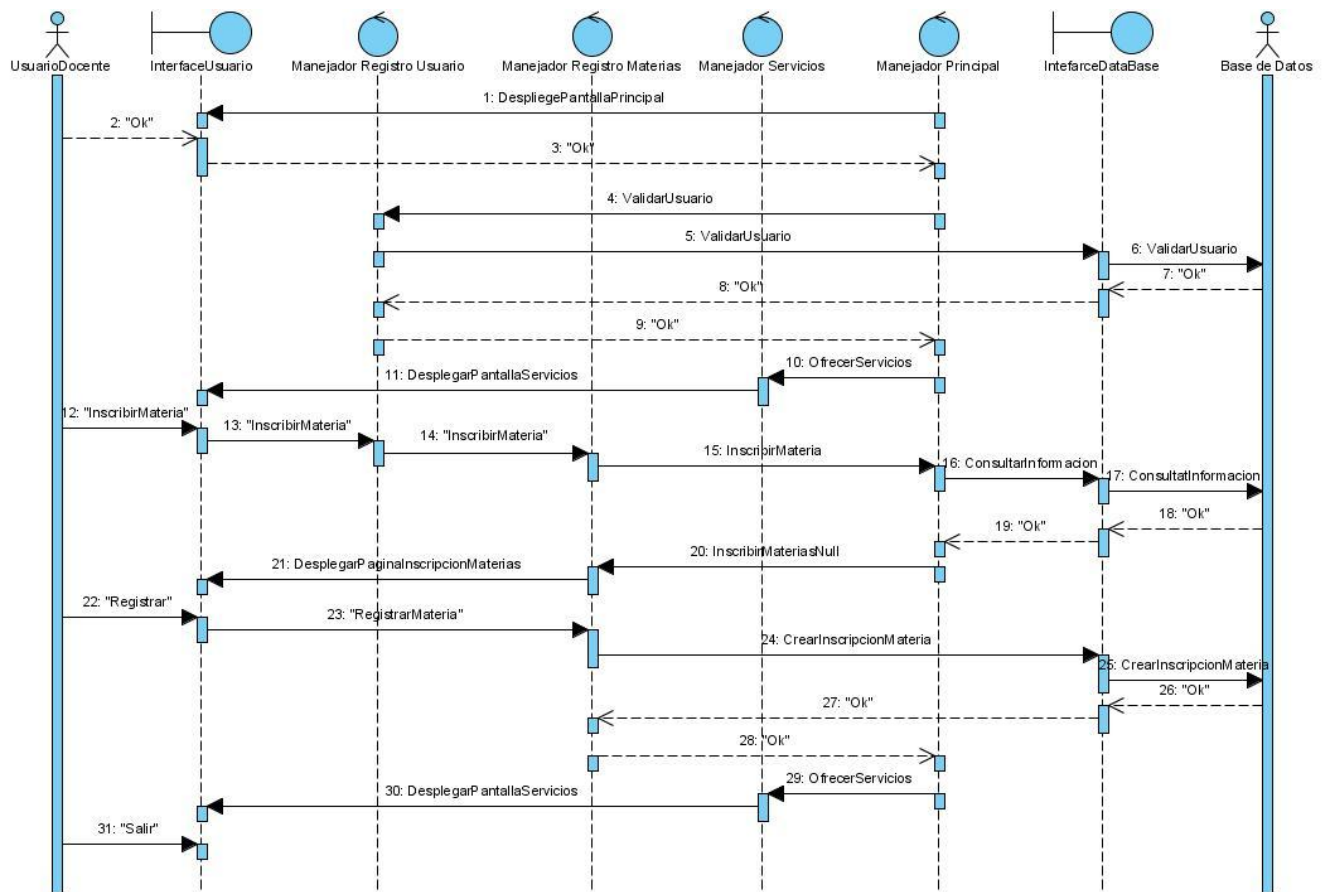
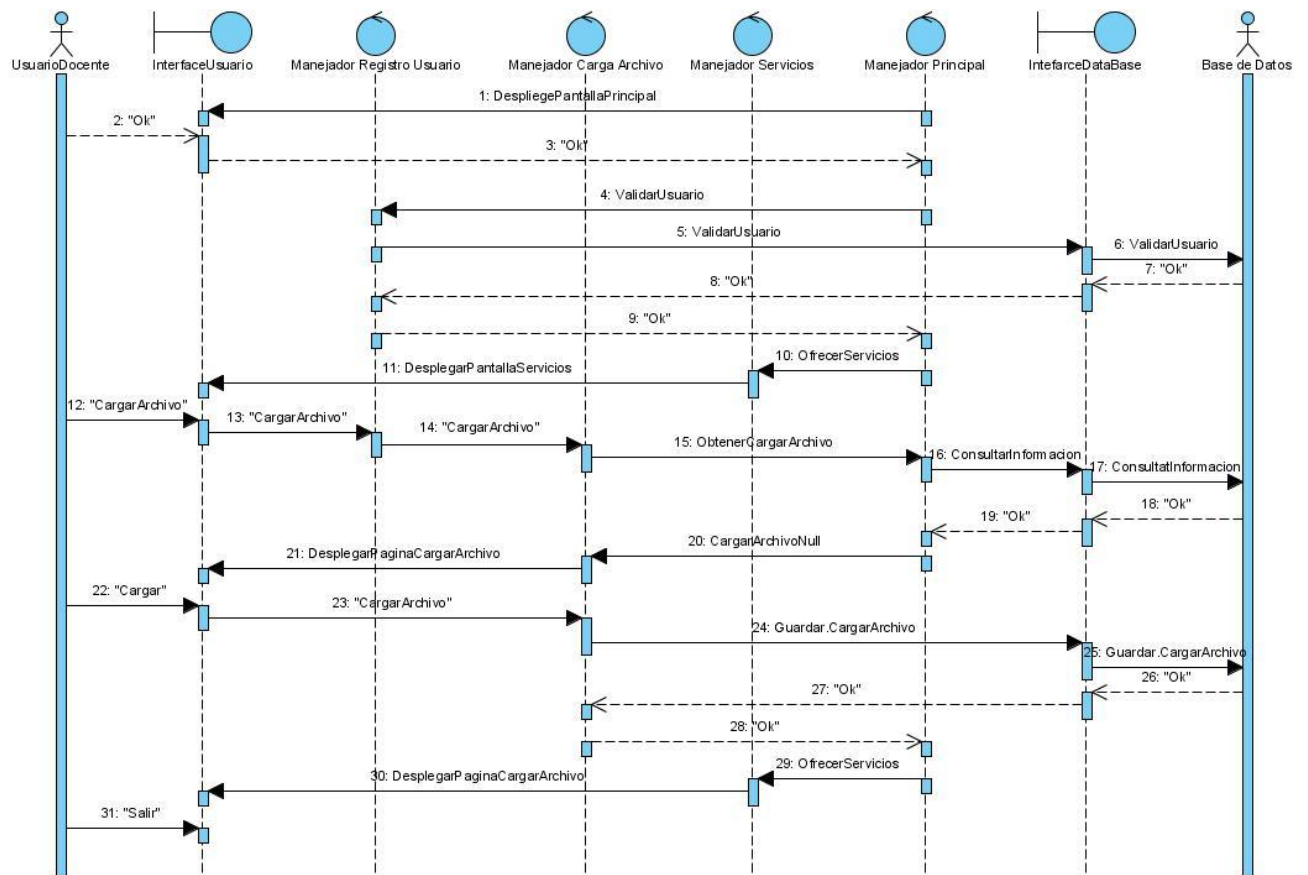
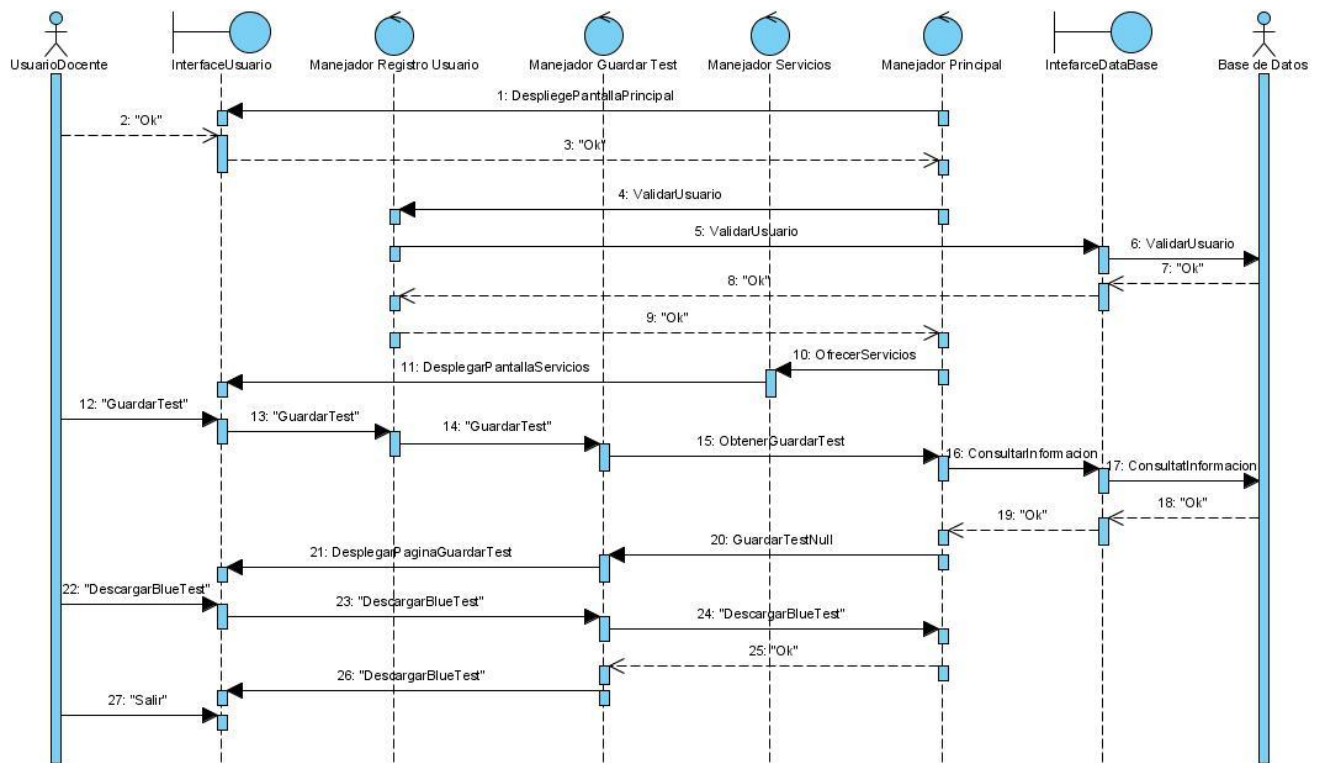


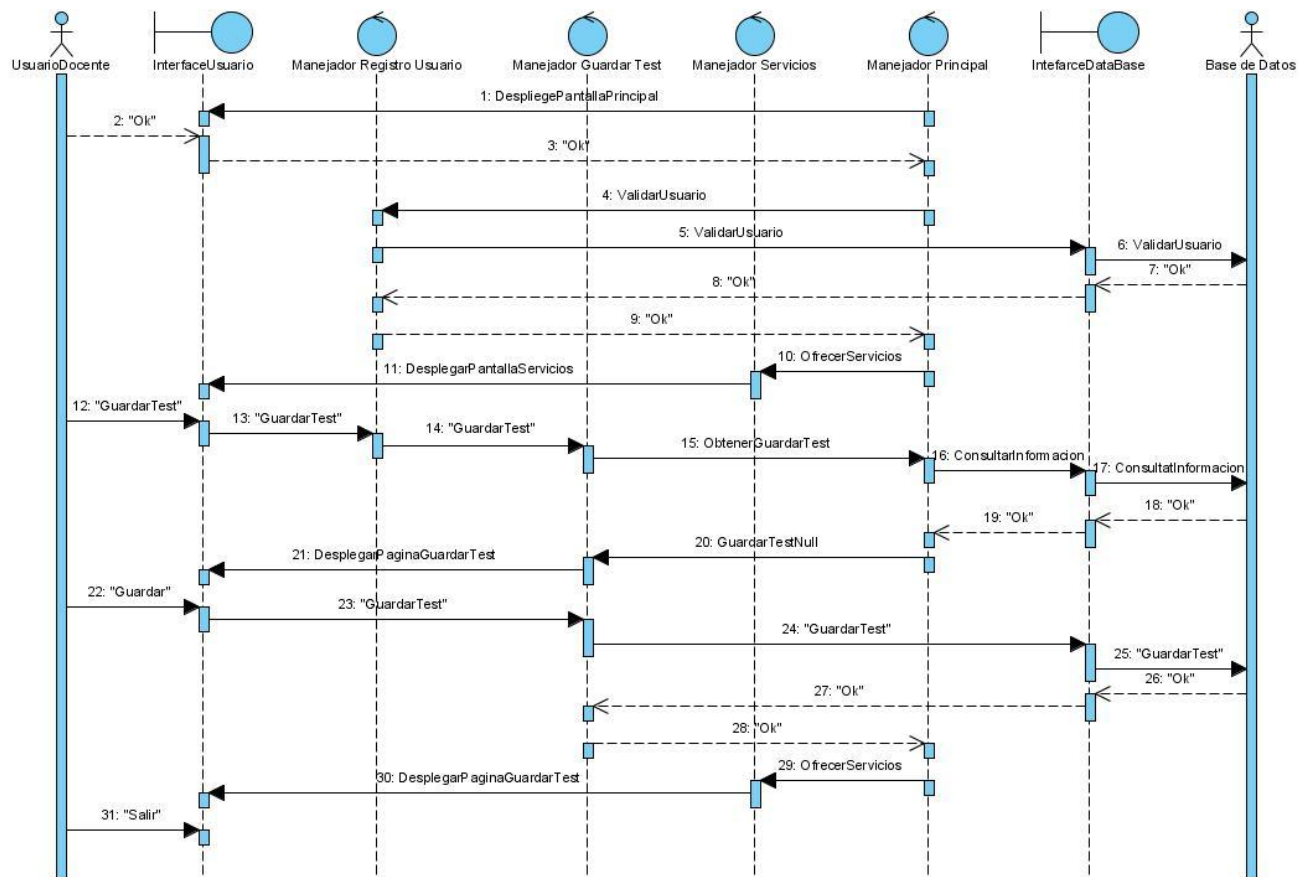
Figura 45 Proceso para Inscribir Materias



**Figura 46 Proceso de Cargar Archivo**



**Figura 47 Proceso para Descarga de BlueTest**



**Figura 48 Proceso para Carga de Test**

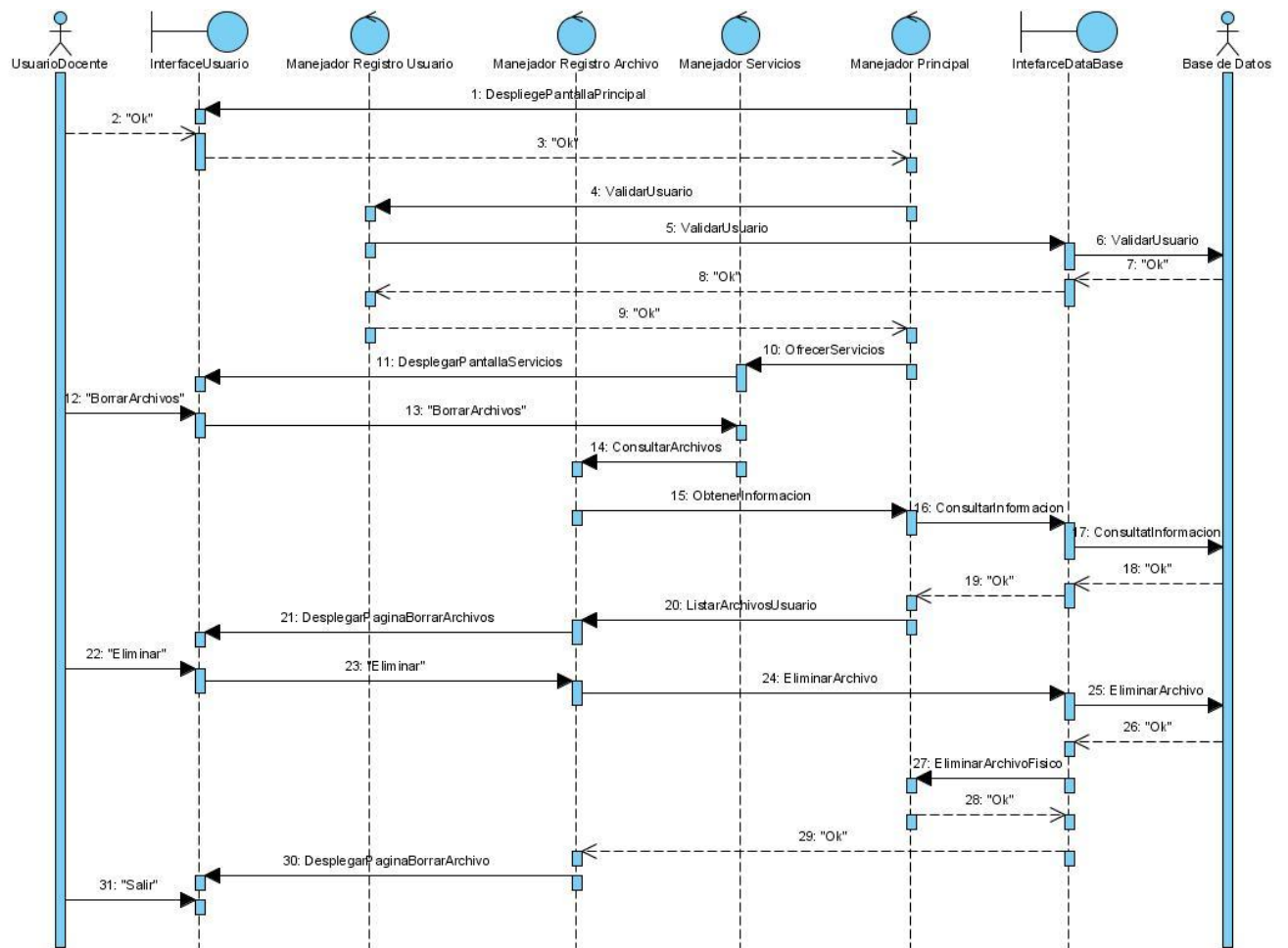


Figura 49 Proceso para Eliminar de Archivos

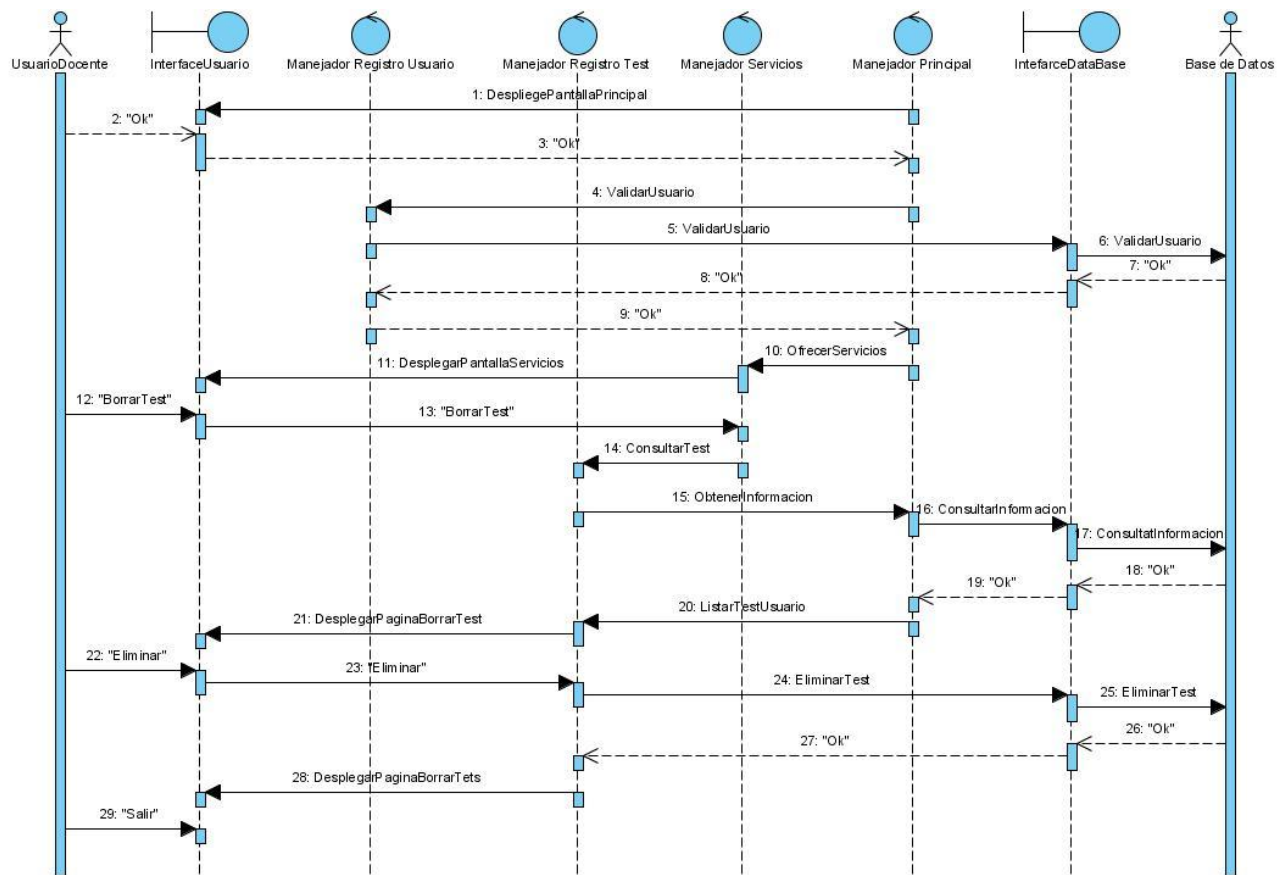
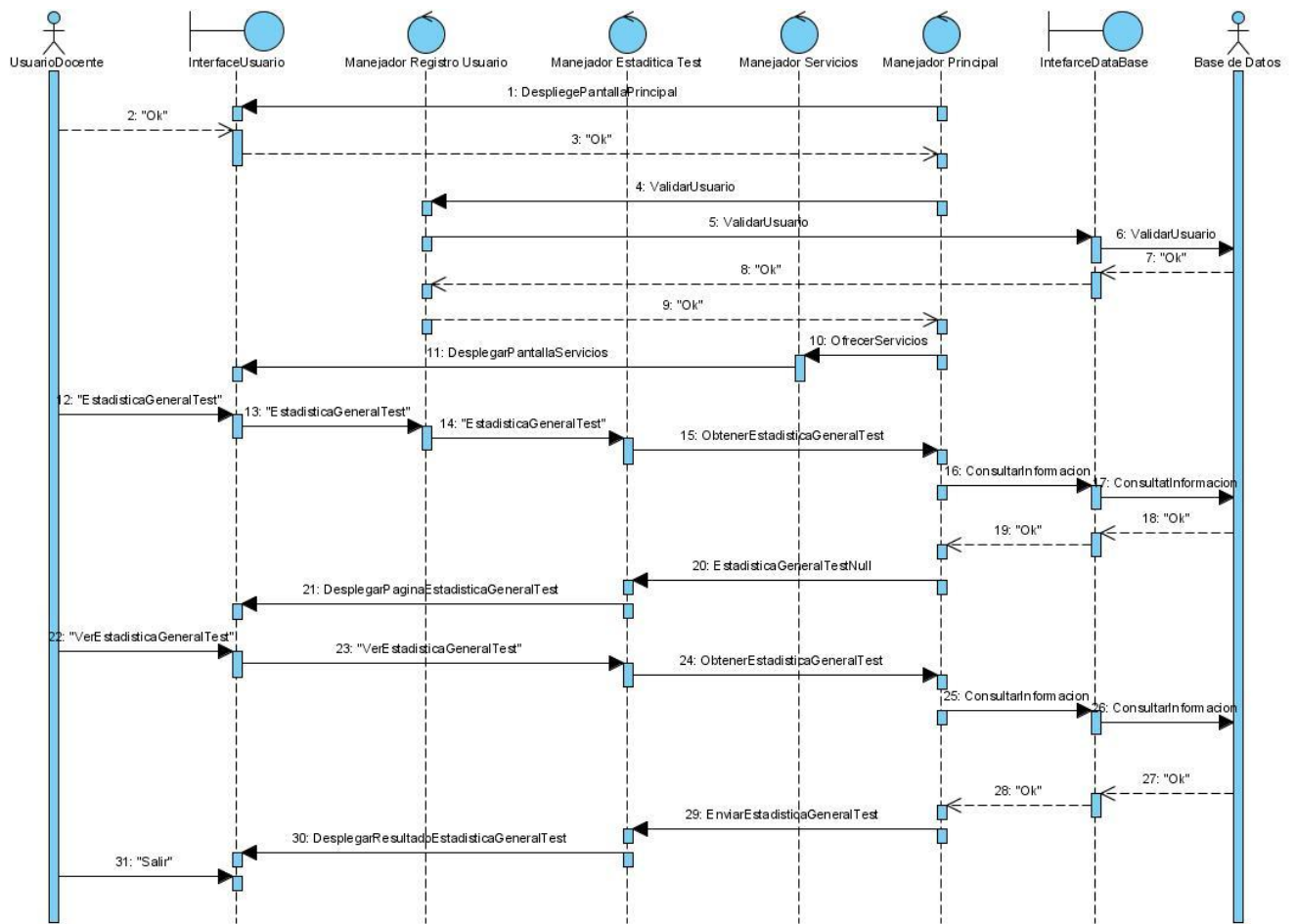
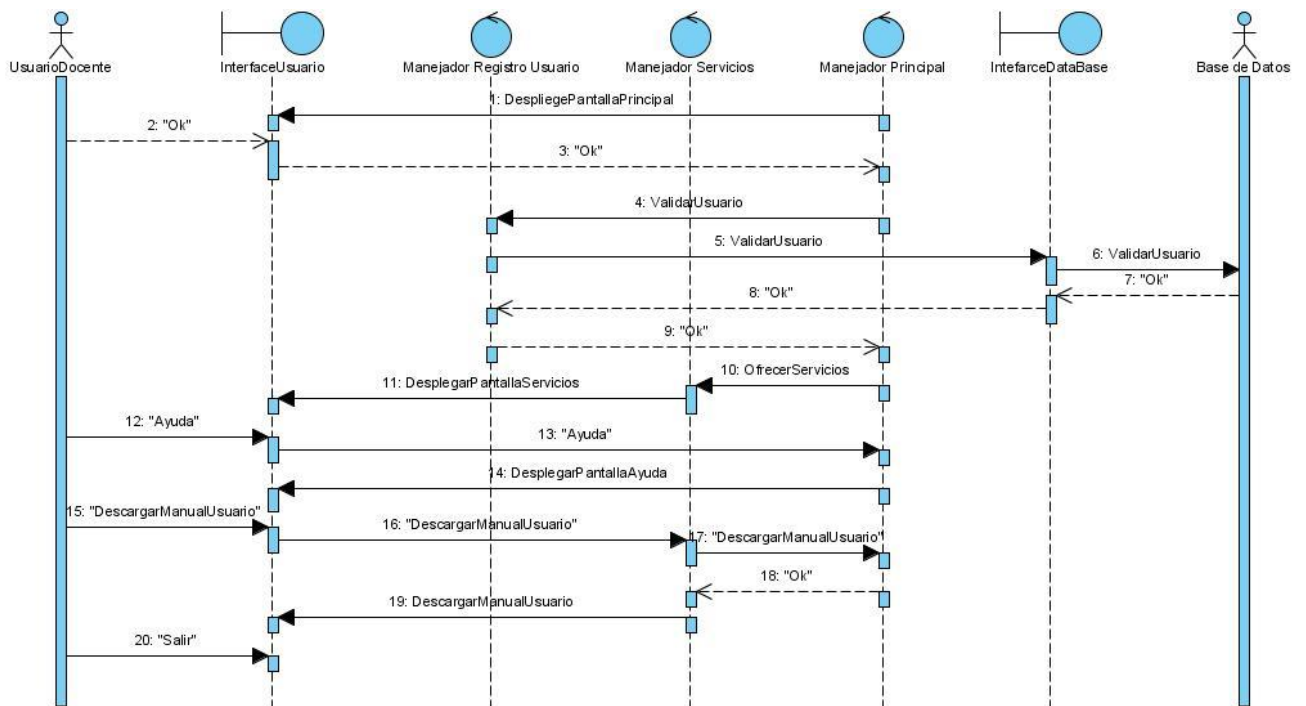


Figura 50 Proceso de Eliminación de Test



**Figura 55 Proceso para ver Estadísticas.**



**Figura 516 Proceso de Ayuda**

### 4.3.2. Diseño del Aplicativo Cliente con base a la tecnología de comunicaciones seleccionada

En este apartado se describe como fue el proceso de diseño del aplicativo servidor la selección del lenguaje de desarrollo y demás ítems que se requieren en un diseño.

#### 4.3.2.1. Elección del lenguaje de Programación para el aplicativo cliente

En este apartado se describe cuáles fueron el lenguaje seleccionado para la implementación del prototipo cliente denominado BlueFileM.

Existen varios lenguajes de programación para móviles como Python, J2ME y el Framework de .NET. Cada uno posee características diferentes, pero están muy limitados respecto a los dispositivos en donde pueden trabajar y ejecutarse.

**Tabla 31 Comparación de los lenguajes de programación para el desarrollo del aplicativo cliente.**<sup>32,33, 34, 35, 36.</sup>

| Lenguaje       | Ventajas                                                                                                                                                                                                                                   | Desventajas                                                                                                                                                                         |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Python         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Muy alto nivel de tipos de datos dinámicos.</li><li>• Integrable dentro de las aplicaciones como una interfaz de scripting.</li><li>• Es poderoso y rápido.</li><li>• Es código abierto.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Solo es ejecutable en la Serie 60 de Nokia los teléfonos celulares.</li></ul>                                                               |
| .Net Framework | <ul style="list-style-type: none"><li>• Entorno coherente de programación orientada a objetos.</li><li>• Integración con otros tipos de código.</li><li>• Biblioteca amplia de clases.</li></ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Solo es ejecutable en sistema operativo Windows Mobile en cualquiera de sus versiones.</li><li>• Su desarrollo requiere licencia.</li></ul> |

<sup>32</sup><http://www.python.org/about/>

<sup>33</sup> <http://msdn.microsoft.com/es-es/netframework/default.aspx>

<sup>34</sup> <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/zw4w595w.aspx>

<sup>35</sup> <http://www.javamovil.info/J2ME/>

<sup>36</sup><http://java.sun.com/javame/index.jsp>

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>J2ME</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona un entorno robusto y flexible para las aplicaciones que se ejecutan en móviles y otros dispositivos embebidos teléfonos móviles.</li> <li>• Incluye interfaces de usuario flexibles, robustas funcionalidades de seguridad, una función de protocolos de red y soporte para aplicaciones de red.</li> <li>• Las aplicaciones son portables a través de muchos dispositivos.</li> <li>• Aprovecha las capacidades nativas de cada dispositivo.</li> <li>• Es código abierto.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• no puede aprovechar en su totalidad la capacidad que puede ofrecer un terminal móvil.</li> <li>• Pérdida de velocidad que conlleva el proceso de interpretación del código ya que tiene que hacer una parada en el traductor para comunicarse con el sistema operativo del móvil.</li> </ul> |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Java (J2ME) el lenguaje elegido para el desarrollo de la herramienta debido a que la gran mayoría de dispositivos celulares cuentan con esta tecnología, lo que permite la ejecución de sus aplicaciones sin ningún inconveniente.

#### 4.3.2.2. Perspectiva del Prototipo

En este apartado se describe cuáles son las consideraciones previas a la construcción del prototipo cliente.

- **Aplicativo móvil**

Es un prototipo que se encarga de proveer la comunicación entre el servidor y el cliente. Permite el registro de materias para el programa que el estudiante cursa, el acceso y descarga de contenidos académicos y test, la realización y envío de test y consulta de resultados acerca de los test.

El presente prototipo deberá ser capaz de funcionar correctamente en cualquier institución educativa e interactuar con la red que tenga cada una de ellas.

Se trata de una aplicación completamente independiente y destinada para ejecutarse en dispositivos móviles como teléfonos celulares que tengan los requerimientos mínimos para su funcionamiento como son:

- Memoria de 3MB o superior
- Bluetooth 2.0
- Máquina virtual de java (J2ME)
  - Tecnología Midp 2.0
  - Configuración Cdlc 1.1

#### **4.3.2.3. Funciones del prototipo**

En este apartado se describe cuáles son las funciones del prototipo Cliente denominado BlueFileM.

##### **✓ BlueFileM**

- El registro de materias para el programa que el estudiante cursa.
- Acceso y descarga de contenidos académicos y test.
- Realización y envío de test.
- Consulta de resultados acerca de los test.
- Limpieza de los resultados almacenados en el móvil.

#### **4.3.2.4. Tipos de usuario**

En este apartado se describe cuáles son los tipos de usuario y cuales actividades deben realizar para el correcto funcionamiento del prototipo cliente.

##### **✓ Aplicativo móvil**

Se considera como usuario del Aplicativo móvil a la persona que ejecuta BlueFileM; esta persona debe ser estudiante, pertenecer a la universidad y conocer el manejo de la aplicación.

#### **4.3.2.5. Interfaces de usuario**

En este apartado, se comentan los procesos en que el usuario interactúa con los aplicativos.

La interacción visual son formularios bastante amigables y sencillos para cada acción que desee realizar el usuario tipo estudiante; el objetivo es el de reducir la cantidad de clics posibles para ejecutar una tarea dentro del aplicativo. Todas las entradas se harán por medio de selección de opciones que son desplegadas en la pantalla del dispositivo.

- **Interfaces hardware**

En este apartado se describe cuáles fueron las interfaces de hardware necesarias para el prototipo cliente.

El funcionamiento del aplicativo móvil dependerá del cumplimiento de los requerimientos exigidos para su ejecución dentro del dispositivo. Cabe aclarar que no todos los dispositivos móviles cuentan con la misma tecnología Java (MIDP y CLDC) y puede que con versiones anteriores su trabajo sea irregular, además la transferencia de archivos se vería afectada por la versión del dispositivo bluetooth.

- **Interfaces software**

En este apartado se describe cuáles fueron las interfaces de software diseñadas para el prototipo cliente.

El aplicativo está desarrollado bajo lenguaje Java J2ME y solamente se ejecutará en dispositivos móviles que contengan la tecnología MIDP; el funcionamiento de prototipo solo depende de este requerimiento y disposición de una mínima cantidad de memoria.

- **Limitaciones hardware**

En este apartado se describe cuáles son las limitaciones que presenta el prototipo cliente para su correcto funcionamiento.

Las limitaciones hardware del aplicativo son la capacidad de almacenamiento del dispositivo. En base a los requerimientos óptimos propuestos anteriormente.

- **Restricciones de software**

En este apartado se describen las restricciones de software que se definieron para el prototipo cliente.

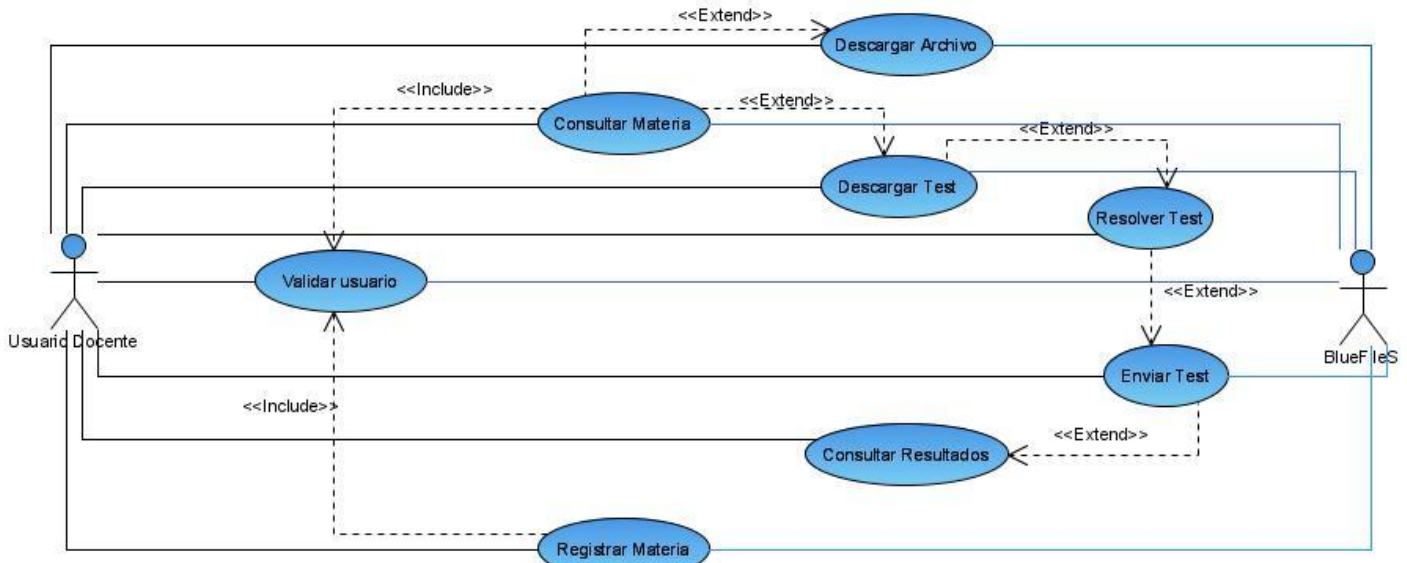
El aplicativo se conecta y desconecta del servidor en cada petición de información. El aplicativo permite una única conexión con el servidor para la transferencia de información.

#### **4.3.2.6. Vista de Casos de Uso**

En este apartado se presenta cuáles los casos de uso con su respectiva documentación para el prototipo cliente.

- **Casos de Uso BlueFileM**

En este apartado se describe cuáles son los casos de uso del prototipo cliente denominado BlueFileM.



**Figura 52 Diagrama de Casos de Uso BlueFileM.**

### Tabla 32 Descripción del caso de uso Validar Usuario

| Caso de Uso     | Validar Usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actores         | Usuario, BlueFileS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tipo            | Inclusión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Propósito       | Validar a un usuario para el uso del sistema de información BlueFileM.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Resumen         | Este caso de uso, se inicia por el usuario. Validar al usuario mediante un mensaje y así verificar su respectivo registro de usuario, para que pueda utilizar el sistema de información BlueFileM.                                                                                                                                                                                                                            |
| Precondición    | Ninguna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Flujo Principal | Se presenta al usuario la pantalla principal (P-1). Paralelamente se valida la entrada del usuario mediante un mensaje que se envía a BlueFileS si el mensaje enviado no es recibido saldrá un mensaje de error (E-1) de lo contrario comprueba si el usuario está registrado en la base de datos; si está registrado le permite acceder al menú principal (P-2) en caso contrario BlueFileS envía un mensaje de error (E-2). |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subflujo</b>    | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Excepciones</b> | <p>E-1 “<i>Error al conectarse con el servidor</i>”. El error se debe a que no tiene comunicación con el servidor ya sea porque no está cerca de un punto o el servidor no está disponible.</p> <p>E-2 “<i>Debe registrarse con el Administrador</i>”. Se solicita al usuario registrarse.</p> |



Figura 53 Pantalla de Validación de Usuario (P-1).

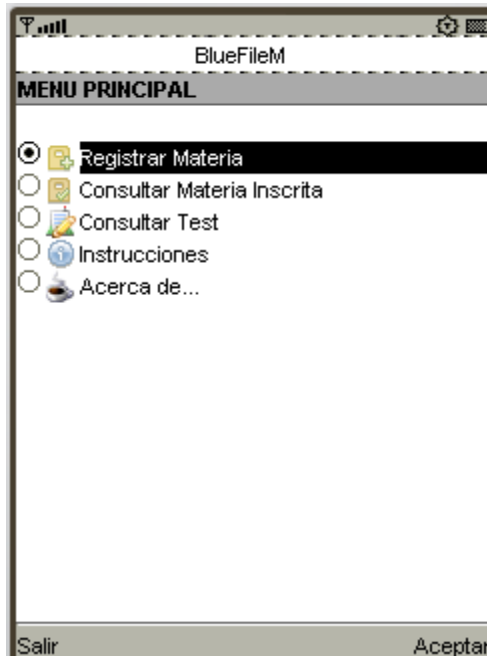


Figura 54 Pantalla Principal del Sistema (P-2).

Tabla 33 Descripción del caso de uso Registrar Materias

| Caso de Uso     | Registrar Materias.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actores         | Usuario BlueFileS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tipo            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Propósito       | Registrar las materias que pertenezcan al programa del usuario, para su posterior uso.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Resumen         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario escoge las materias que quiera registrar para luego utilizarlas en la descarga de archivos y resolución de test.                                                                                                                                                                                                              |
| Precondición    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Validar Usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Flujo Principal | Se presenta al usuario la pantalla Registrar Materias (P-3). El usuario selecciona la materia que desea registrar, luego presiona el botón aceptar para enviar la petición de registro, si no hubo respuesta del servidor saldrá un mensaje de error (E-3), si la materia fue registrada se envía un mensaje de aceptación en caso contrario el mensaje será de error (E-4). |
| Subflujo        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Excepciones     | E-3 “Error al conectarse con el servidor”. El error se debe a que no tiene comunicación con el servidor ya sea porque no está cerca de un punto o el servidor no está disponible.<br>E-4 “”. Mensaje de error donde indica cual fue la falla.                                                                                                                                |

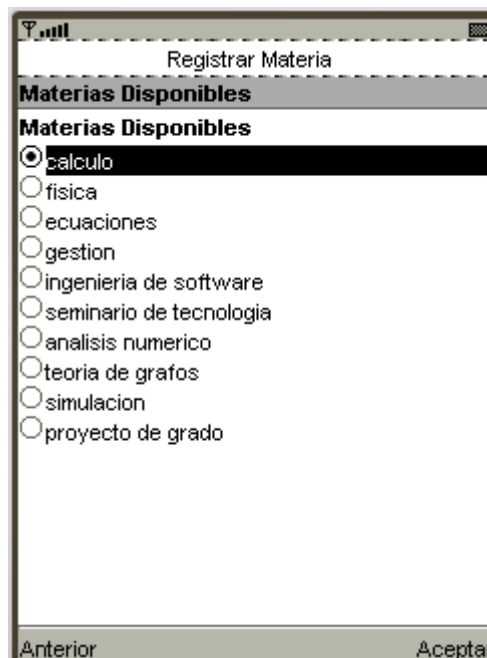


Figura 55 Pantalla de Registro de Materias (P-3).

**Tabla 34 Descripción del caso de uso Consultar materia**

| <b>Caso de Uso</b>     | <b>Consultar Materia</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actores</b>         | Usuario, BlueFileS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Tipo</b>            | Inclusión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Propósito</b>       | Permitir a un usuario descargar los Archivos y Test.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Resumen</b>         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario escoge la materia que desea consultar, luego selecciona la actividad que desea realizar entre las opciones (Descargar Archivo y Descargar Test).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Validar Usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Flujo Principal</b> | <p>Se presenta al usuario la pantalla Consultar Materias (P-4).El usuario selecciona la materia que desea consultar, luego presiona el botón aceptar para entrar en el menú de Materias (P-5), si no hubo respuesta del servidor saldrá un mensaje de error (E-5). Si la respuesta del servidor fue correcta el usuario puede seleccionar las siguientes actividades “<i>Descargar Archivo</i>” y “<i>Descargar Test</i>”.</p> <p>Si la actividad seleccionada es “<i>Descargar Archivo</i>” se continúa con el caso de uso Descargar Archivo.</p> <p>Si la actividad seleccionada es “<i>Descargar Test</i>” se continúa con el caso de uso Descargar Test; de lo contrario saldrá un mensaje de error(E-6)</p> |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Excepciones</b>     | <p>E-5 “<i>Error al conectarse con el servidor</i>”. El error se debe a que no tiene comunicación con el servidor ya sea porque no está cerca de un punto o el servidor no está disponible.</p> <p>E-6 “<i>Error al conectarse con el servidor</i>”. El error se debe a que no tiene comunicación con el servidor ya sea porque no está cerca de un punto o el servidor no está disponible.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



Figura 56 Pantalla de Consultar Materias Inscritas (P-4).

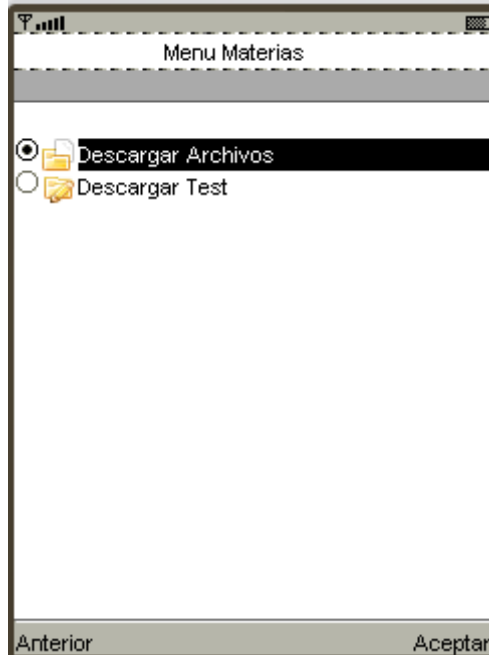
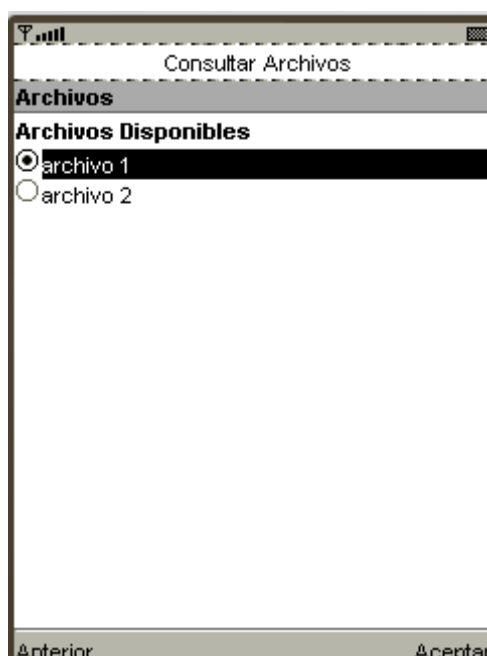


Figura 57 Pantalla de Menú Materias (P-5).

**Tabla 35 Descripción del caso de uso Descargar Archivo**

| <b>Caso de Uso</b>     | <b>Descargar Archivo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actores</b>         | Usuario, BlueFileS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Tipo</b>            | Básico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Propósito</b>       | Permitir a un usuario descargar Archivos para uso Educativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Resumen</b>         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario selecciona el archivo que desea descargar y procede a descargarlo.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Validar Usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Flujo Principal</b> | Se presenta al usuario la pantalla Descargar Archivos (P-6). El usuario selecciona el archivo que desea descargar, luego presiona el botón aceptar para enviar la petición de descarga, si no hubo respuesta del servidor saldrá un mensaje de error (E-7), si el archivo fue descargado correctamente se envía un mensaje de aceptación en caso contrario el mensaje será de error (E-8). |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Excepciones</b>     | E-7 “Error al conectarse con el servidor”. El error se debe a que no tiene comunicación con el servidor ya sea porque no está cerca de un punto o el servidor no está disponible.<br>E-8 “”. Mensaje de error donde indica cual fue la falla.                                                                                                                                              |



**Figura 58 Pantalla de Descarga de Archivos (P-6).**

Tabla 36 Descripción del caso de uso Descargar Test

| Caso de Uso     | Descargar Test                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actores         | Usuario, BlueFileS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tipo            | Básico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Propósito       | Permitir a un usuario descargar y guardar el test.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Resumen         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario selecciona el test que desea descargar y procede a descargarlo.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Precondición    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Validar usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Flujo Principal | Se presenta al usuario la pantalla Descargar Test (P-7). El usuario selecciona el test que desea descargar, luego presiona el botón aceptar para enviar la petición de descarga, si no hubo respuesta del servidor saldrá un mensaje de error (E-9), si el test fue descargado correctamente se envía un mensaje de aceptación en caso contrario el mensaje será de error (E-10). |
| Subflujo        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Excepciones     | E-9 “Error al conectarse con el servidor”. El error se debe a que no tiene comunicación con el servidor ya sea porque no está cerca de un punto o el servidor no está disponible.<br>E-10 “”. Mensaje de error donde indica cual fue la falla.                                                                                                                                    |

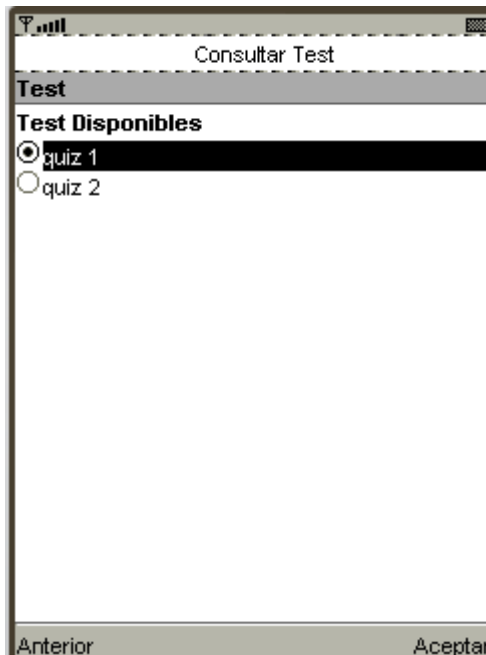
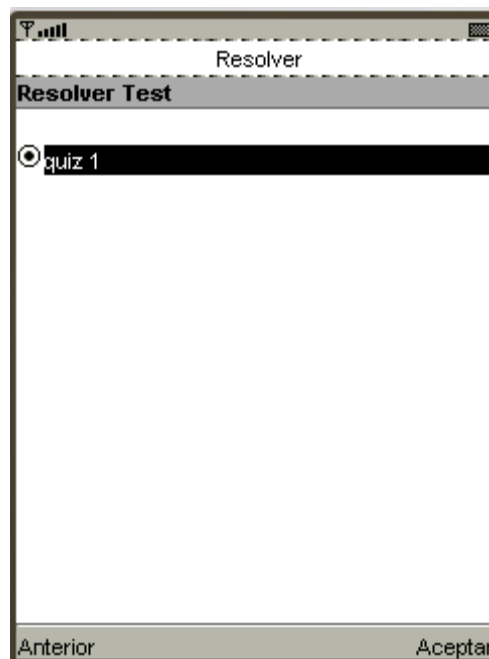


Figura 59 Pantalla de Descarga de Test (P-7).

**Tabla 37 Descripción del caso de uso Resolver Test**

| <b>Caso de Uso</b>     | <b>Resolver Test</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Actores</b>         | Usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Tipo</b>            | Básico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Propósito</b>       | Permitir a un usuario realizar los test.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Resumen</b>         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario selecciona el test que desea realizar, luego ve las preguntas y posibles respuestas.                                                                                                                                                                                       |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Validar Usuario.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Flujo Principal</b> | Se presenta al usuario la pantalla Resolver Test (P-8). El usuario selecciona el test que desea realizar, luego presiona el botón aceptar para acceder a las preguntas en la pantalla (P-9), al finalizar, el test se guarda para posterior envío. El usuario podrá enviarlo, se continúa con el caso de uso Enviar Test. |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Excepciones</b>     | Ninguna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



**Figura 60 Pantalla de Resolución de Test (P-8).**

Resolviendo test

en donde estamos?

☒ en su casa

☐ en la universidad

☐ en la cooperativa

☐ en el restaurante

Anterior Aceptar

Figura 61 Pantalla de Preguntas y Respuestas del Test (P-9).

Tabla 38 Descripción del caso de uso Enviar Test

| Caso de Uso     | Enviar Test                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actores         | Usuario BlueFileS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tipo            | Básico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Propósito       | Permitir a un usuario enviar los test.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Resumen         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario selecciona el test que desea enviar, luego recibe un mensaje con las respuestas del test.                                                                                                                                                                                                                 |
| Precondición    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Validar Usuario.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Flujo Principal | Se presenta al usuario la pantalla Enviar Test (P-10). El usuario selecciona el test que desea enviar, luego presiona el botón aceptar para enviar el test y luego recibir un mensaje con las respuestas del test (P-11), al finalizar el usuario podrá ver inmediatamente las respuestas, en caso de no poder enviarlo saldrá un mensaje de error E-11. |
| Subflujo        | Ninguno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Excepciones     | E-11. “Error al conectarse con el servidor”. El error se debe a que no tiene comunicación con el servidor ya sea porque no está cerca de un punto o el servidor no está disponible.                                                                                                                                                                      |

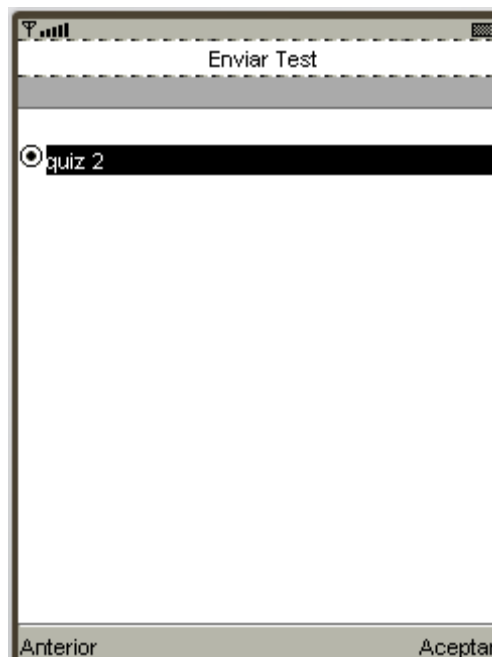


Figura 62 Pantalla de Envío de Test (P-10).

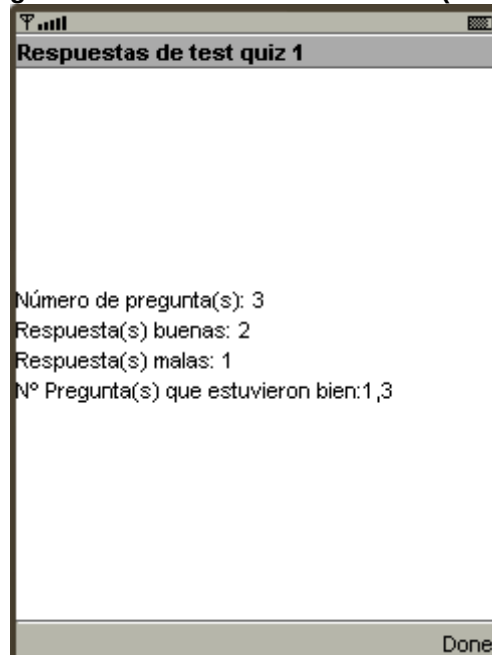


Figura 63 Pantalla de Respuestas de Test enviado (P-11).

Tabla 39 Descripción del caso de uso Consultar Resultados

| Caso de Uso | Consultar Resultados                                        |
|-------------|-------------------------------------------------------------|
| Actores     | Usuario.                                                    |
| Tipo        | Básico.                                                     |
| Propósito   | Permitir a un usuario consultar los resultados de los test. |

|                        |                                                                                                                                                                                   |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Resumen</b>         | El usuario inicia este caso de uso. El usuario selecciona el test que desea consultar, luego ve los resultados del test que previamente realizó.                                  |
| <b>Precondición</b>    | Se requiere haber ejecutado previamente el caso de uso Validar usuario.                                                                                                           |
| <b>Flujo Principal</b> | Se presenta al usuario la pantalla Consultar Resultados (P-12). El usuario selecciona el test que desea consultar, luego presiona el botón aceptar para acceder a los resultados. |
| <b>Subflujo</b>        | Ninguno.                                                                                                                                                                          |
| <b>Excepciones</b>     | Ninguna.                                                                                                                                                                          |

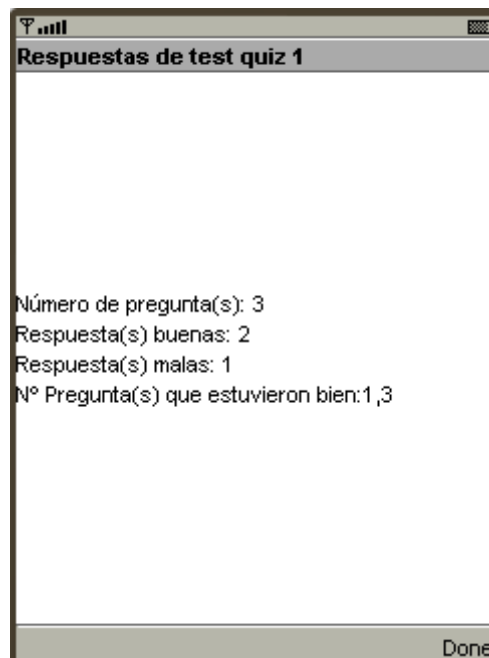
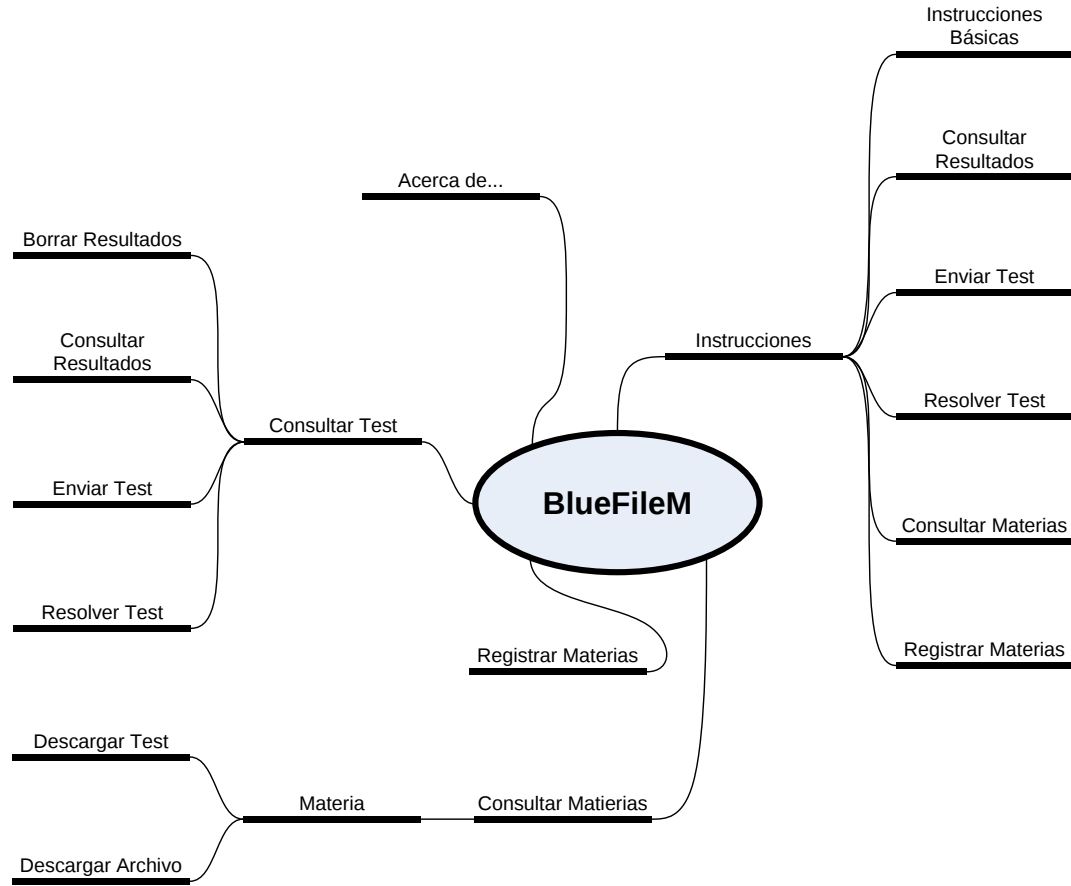


Figura 64 Pantalla de Consulta de Resultados (P-12).

#### 4.3.2.7. Navegación de la aplicación

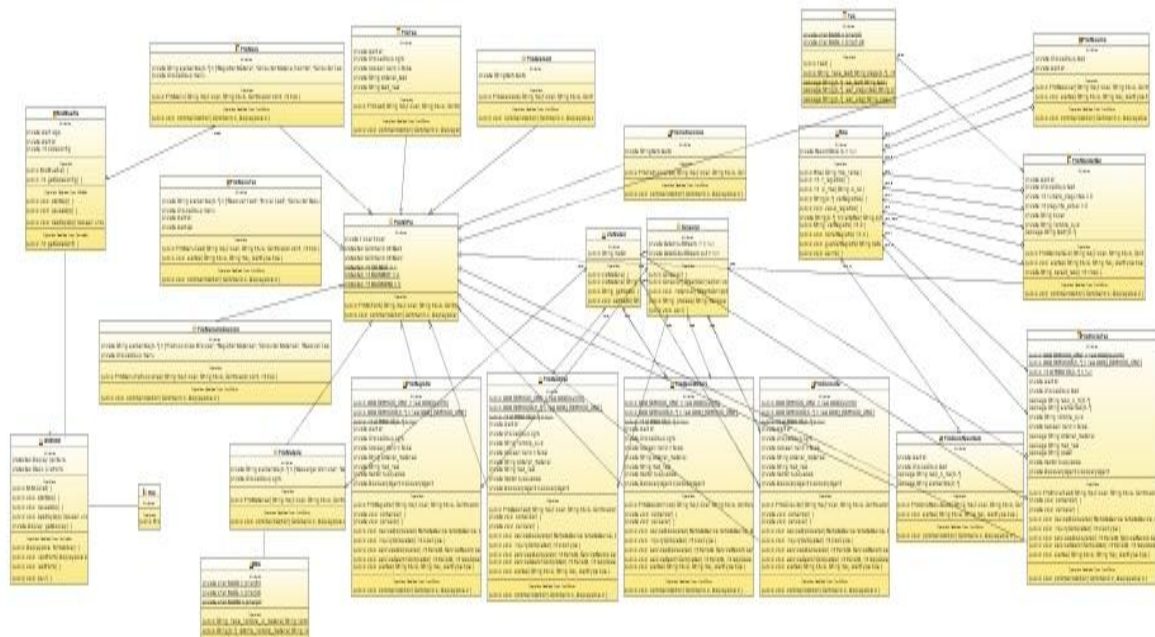
Se muestra como es la navegación entre interfaces dentro del aplicativo BlueFileM.



**Figura 65 Diagrama de navegación BlueFileM.**

#### **4.3.2.8. Modelo Vista Estático de Clases**

La siguiente figura muestra todas las clases y sus relaciones del aplicativos cliente.



Se definieron un total de 25 clases, se presenta primero el nombre de la clase, luego los atributos y los métodos. Éstas son:

Esta clase muestra la pantalla Acerca de, de la Aplicación.

|  <b>FrmAcercade</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                      |
| private StringItem texto                                                                               |
| <i>Operations</i>                                                                                      |
| public FrmAcercade( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo )                      |
| <i>Operations Redefined From FrmMiForm</i>                                                             |
| public void commandAction( Command c, Displayable d )                                                  |

Esta clase da un tiempo para las alertas.

|  <b>Hilo</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                               |
| <i>Operations</i>                                                                               |
| public Hilo( )                                                                                  |

Esta clase se encarga de obtener todas las materias.

|  <b>Otm</b>                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                                       |
| <u>private char MASK = (char)64</u><br><u>private char MASL = (char)38</u><br><u>private char MASM = (char)37</u>                                                                                                       |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                                       |
| <u>public String hace_nombre_id_materia( String nombre[0..*], int id[0..*] )</u><br><u>public String[0..*] retorna_nombre_materia( String nombres )</u><br><u>public int[0..*] retorna_id_materia( String nombres )</u> |

Esta clase se encarga de gestionar los test dentro de la aplicación.

|  <b>FrmTest</b>                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                     |
| private Alert A1<br>private ChoiceGroup cgm<br>private boolean band = false<br>private String obtener_test<br>private String test_new |
| <i>Operations</i>                                                                                                                     |
| public FrmTest( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo )                                                         |
| <i>Operations Redefined From FrmMiForm</i>                                                                                            |
| public void commandAction( Command c, Displayable d )                                                                                 |

Esta clase se encarga de presentar al usuario las instrucciones de la aplicación.

|  <b>FrmInstrucciones</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                           |
| private StringItem texto                                                                                    |
| <i>Operations</i>                                                                                           |
| public FrmInstrucciones( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo )                      |
| <i>Operations Redefined From FrmMiForm</i>                                                                  |
| public void commandAction( Command c, Displayable d )                                                       |

Esta clase se encarga de presentar el menú de Instrucciones que tiene la aplicación.

|  <b>FrmMenuInstrucciones</b>                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                           |
| private String elementos[0..*] = {"Instrucciones B...icas", "Registrar Materias", "Consultar Materias", "Resolver Test", "Enviar Test", "Consultar Resultados"}<br>private ChoiceGroup menu |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                           |
| public FrmMenuInstrucciones( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo )                                                                                                  |
| <i>Operations Redefined From FrmMiForm</i>                                                                                                                                                  |
| public void commandAction( Command c, Displayable d )                                                                                                                                       |

Esta clase se encarga de presentar el menú principal de la aplicación donde se presenta al usuario todos los servicios.

|  <b>FrmMenu</b>                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                       |
| private String elementos[0..*] = {"Registrar Materia", "Consultar Materia Inscrita", "Consultar Test", "Instrucciones", "Acerca de..."} |
| private ChoiceGroup menu                                                                                                                |
| <i>Operations</i>                                                                                                                       |
| public FrmMenu( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo )                                                           |
| <i>Operations Redefined From FrmMiForm</i>                                                                                              |
| public void commandAction( Command c, Displayable d )                                                                                   |

Esta clase se encarga de la navegación por toda la aplicación.

|  <b>FrmMiForm</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                  |
| private Ticker ticker                                                                              |
| protected Command btnNext                                                                          |
| protected Command btnBack                                                                          |
| <u>protected int OUTNEXT = 1</u>                                                                   |
| <u>protected int BACKNEXT = 2</u>                                                                  |
| <u>protected int BACKMENU = 3</u>                                                                  |
| <i>Operations</i>                                                                                  |
| public FrmMiForm( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo )                    |
| public void commandAction( Command c, Displayable d )                                              |

Esta clase se encarga de presentar las materias que el usuario puede registrar.

|  <b>FrmRegistrar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i><br><code>public UUID SERVICIO_CHAT = new UUID(0x2345)</code><br><code>public UUID SERVICIOS[0..*] = new UUID[] {SERVICIO_CHAT}</code><br><code>public int ATRIBUTOS[0..*] = null</code><br><code>private Alert A1</code><br><code>private ChoiceGroup cgm</code><br><code>private boolean band = false</code><br><code>private String obtener_materias</code><br><code>private String mat_new</code><br><code>private Vector busquedas</code><br><code>private DiscoveryAgent discoveryAgent</code>                                                                                                                 |
| <i>Operations</i><br><code>public FrmRegistrar( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo )</code><br><code>private void comenzar( )</code><br><code>private void cancelar( )</code><br><code>public void deviceDiscovered( RemoteDevice remoteDevice, DeviceClass deviceClass )</code><br><code>public void inquiryCompleted( int discType )</code><br><code>public void servicesDiscovered( int transID, ServiceRecord servRecord[0..*] )</code><br><code>public void serviceSearchCompleted( int transID, int respCode )</code><br><code>public void alertas( String titulo, String msj, AlertType tipe )</code> |
| <i>Operations Redefined From FrmMiForm</i><br><code>public void commandAction( Command c, Displayable d )</code>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Esta clase se encarga de presentar al usuario todas las materias que puede consultar informacion, tales como descargar archivos y descargar test.

|  <b>FrmConsultar</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i><br><code>public UUID SERVICIO_CHAT = new UUID(0x2345)</code><br><code>public UUID SERVICIOS[0..*] = new UUID[] {SERVICIO_CHAT}</code><br><code>public int ATRIBUTOS[0..*] = null</code><br><code>private Alert A1</code><br><code>private ChoiceGroup cgm</code><br><code>private boolean band = false</code><br><code>private String obtener_materias</code><br><code>private String mat_new</code><br><code>private Vector busquedas</code><br><code>private DiscoveryAgent discoveryAgent</code>                                                                                                                 |
| <i>Operations</i><br><code>public FrmConsultar( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo )</code><br><code>private void comenzar( )</code><br><code>private void cancelar( )</code><br><code>public void deviceDiscovered( RemoteDevice remoteDevice, DeviceClass deviceClass )</code><br><code>public void inquiryCompleted( int discType )</code><br><code>public void servicesDiscovered( int transID, ServiceRecord servRecord[0..*] )</code><br><code>public void serviceSearchCompleted( int transID, int respCode )</code><br><code>public void alertas( String titulo, String msj, AlertType tipe )</code> |
| <i>Operations Redefined From FrmMiForm</i><br><code>public void commandAction( Command c, Displayable d )</code>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Esta clase se encarga de descargar los archivos al dispositivo del usuario.

|  <b>FrmDescArchivos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Attributes</i></p> <pre> public UUID SERVICIO_CHAT = new UUID(0x2345) public UUID SERVICIOS[0..*] = new UUID[] {SERVICIO_CHAT} public int ATRIBUTOS[0..*] = null private Alert A1 private ChoiceGroup cgm private boolean band = false private String obtener_material private String mat_new private Vector busquedas private DiscoveryAgent discoveryAgent </pre>                                                                                                                                                    |
| <p><i>Operations</i></p> <pre> public FrmDescArchivos( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo ) private void comenzar( ) private void cancelar( ) public void deviceDiscovered( RemoteDevice remoteDevice, DeviceClass deviceClass ) public void inquiryCompleted( int discType ) public void servicesDiscovered( int transID, ServiceRecord servRecord[0..*] ) public void serviceSearchCompleted( int transID, int respCode ) public void alertas( String titulo, String msj, AlertType tipe ) </pre> |
| <p><i>Operations Redefined From FrmMiForm</i></p> <pre> public void commandAction( Command c, Displayable d ) </pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Esta clase se encarga de presentar al usuario los archivos que puede descargar a su dispositivo.

|  <b>FrmConsMaterial</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Attributes</i></p> <pre> public UUID SERVICIO_CHAT = new UUID(0x2345) public UUID SERVICIOS[0..*] = new UUID[] {SERVICIO_CHAT} public int ATRIBUTOS[0..*] = null private Alert A1 private ChoiceGroup cgm private boolean band = false private String obtener_material private String mat_new private Vector busquedas private DiscoveryAgent discoveryAgent </pre>                                                                                                                                                    |
| <p><i>Operations</i></p> <pre> public FrmConsMaterial( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo ) private void comenzar( ) private void cancelar( ) public void deviceDiscovered( RemoteDevice remoteDevice, DeviceClass deviceClass ) public void inquiryCompleted( int discType ) public void servicesDiscovered( int transID, ServiceRecord servRecord[0..*] ) public void serviceSearchCompleted( int transID, int respCode ) public void alertas( String titulo, String msj, AlertType tipe ) </pre> |
| <p><i>Operations Redefined From FrmMiForm</i></p> <pre> public void commandAction( Command c, Displayable d ) </pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Esta clase se encarga de presentar al usuario los test que estén listos para enviar y recibir resultados.

|  <b>FrmEnviarTest</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i><br><pre> public UUID SERVICIO_CHAT = new UUID(0x2345); public UUID SERVICIOS[0..*] = new UUID[] {SERVICIO_CHAT}; public int ATRIBUTOS[0..*] = null; private Alert A1; private ChoiceGroup test; package String resp_b_m[0..*]; package String elementos[0..*]; private String nombre_quiz; private boolean band = false; package String obtener_material; package String mat_new; package String power; private Vector busquedas; private DiscoveryAgent discoveryAgent; </pre>                      |
| <i>Operations</i><br><pre> public FrmEnviarTest( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo ) private void comenzar( ) private void cancelar( ) public void deviceDiscovered( RemoteDevice remoteDevice, DeviceClass deviceClass ) public void inquiryCompleted( int discType ) public void servicesDiscovered( int transID, ServiceRecord servRecord[0..*] ) public void serviceSearchCompleted( int transID, int respCode ) public void alertas( String titulo, String msj, AlertType tipe ) </pre> |
| <i>Operations Redefined From FrmMiForm</i><br><pre> public void commandAction( Command c, Displayable d ) </pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Esta clase se encarga de mostrar el menú de las opciones de test, tales como resolver test, enviar test, consultar resultados, y borrar resultados.

|  <b>FrmMenuTest</b>                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i><br><pre> private String elementos[0..*] = {"Resolver Test", "Enviar Test", "Consultar Resultados", "Borrar Resultados"}; private ChoiceGroup menu; private Alert A1; private Alert A2; </pre> |
| <i>Operations</i><br><pre> public FrmMenuTest( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo ) public void alertas( String titulo, String msj, AlertType tipe ) </pre>                            |
| <i>Operations Redefined From FrmMiForm</i><br><pre> public void commandAction( Command c, Displayable d ) </pre>                                                                                                |

Esta clase se encarga de mostrar el menú de las opciones de descarga, tales como archivos y test.

|  <b>FrmMaterias</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                    |
| private String elementos[0..*] = {"Descargar Archivos", "Descargar Test"}<br>private ChoiceGroup cgm |
| <i>Operations</i>                                                                                    |
| public FrmMaterias( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo )                    |
| <i>Operations Redefined From FrmMiForm</i>                                                           |
| public void commandAction( Command c, Displayable d )                                                |

Esta clase se encarga de enviar y recibir los mensajes provenientes del servidor.

|  <b>Conexion</b>                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                              |
| private DataInputStream in = null<br>private DataOutputStream out = null                                                                                                                       |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                              |
| public Conexion( )<br>public Conexion( StreamConnection conection )<br>public void instanciar( StreamConnection conection )<br>public String procesa( String mensaje )<br>public void salir( ) |

Esta clase se encarga de la descarga y almacenamiento de los test.

|  <b>FrmDescTest</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| public UUID SERVICIO_CHAT = new UUID(0x2345)<br>public UUID SERVICIOS[0..*] = new UUID[] {SERVICIO_CHAT}<br>public int ATRIBUTOS[0..*] = null<br>private Alert A1<br>private ChoiceGroup cgm<br>private String nombre_quiz<br>private boolean band = false<br>private String obtener_material<br>private String mat_new<br>private Vector busquedas<br>private DiscoveryAgent discoveryAgent                                                                                                            |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| public FrmDescTest( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo )<br>private void comenzar( )<br>private void cancelar( )<br>public void deviceDiscovered( RemoteDevice remoteDevice, DeviceClass deviceClass )<br>public void inquiryCompleted( int discType )<br>public void servicesDiscovered( int transID, ServiceRecord servRecord[0..*] )<br>public void serviceSearchCompleted( int transID, int respCode )<br>public void alertas( String titulo, String msj, AlertType tipe ) |
| <i>Operations Redefined From FrmMiForm</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| public void commandAction( Command c, Displayable d )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Esta clase permite resolver los test que han sido almacenados previamente.

|  <b>FrmStandarQuiz</b>                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                        |
| <pre>private Alert A1 private ChoiceGroup test private int numero_preguntas = 0 private int pregunta_actual = 0 private String ticker private String nombre_quiz package String testh[0..*]</pre>        |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                        |
| <pre>public FrmStandarQuiz( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo ) public void alertas( String titulo, String msj, AlertType tipe ) private String select_resp( int index )</pre> |
| <i>Operations Redefined From FrmMiiForm</i>                                                                                                                                                              |
| <pre>public void commandAction( Command c, Displayable d )</pre>                                                                                                                                         |

Esta clase se encarga del almacenamiento de los test en una zona especial llamada RMS.

|  <b>Rms</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <pre>private RecordStore rs = null</pre>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <pre>public Rms( String rms_name ) public int n_registros( ) public int id_rms( String id_bd ) public String[0..*] verRegistros( ) public void vacia_registros( ) private String[0..*] InvierteRec( String a[0..*], int i, int f ) public String verRegistro( int id ) public void borrarRegistro( int id ) public void guardarRegistro( String dato ) public void salirrs( )</pre> |

Esta clase se encarga de empaquetar y desempaquetar los test.

|  <b>Test</b>                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <pre><u>private char MASK = (char)35</u> <u>private char MASL = (char)126</u></pre>                                                                                                                                                                                          |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <pre>public Test( ) <u>public String hace_test( String pregs[0..*], int len )</u> <u>package String[0..*] lee_test( String test )</u> <u>package String[0..*] leer_preguntas( String pregunta, int nvar )</u> <u>package String[0..*] leer_preg( String pregunta )</u></pre> |

Es el midlet de la aplicación, contiene los métodos básicos además de implementar los métodos de la interface Controlador.

|  <b>MidBluefile</b>  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                     |
| private Alert logo<br>private Alert A1<br>private int codeconfig                                      |
| <i>Operations</i>                                                                                     |
| public MidBluefile( )<br>public int getCodeconfig( )                                                  |
| <i>Operations Redefined From MiMiddlet</i>                                                            |
| public void startApp( )<br>public void pauseApp( )<br>public void destroyApp( boolean unconditional ) |
| <i>Operations Redefined From Controlador</i>                                                          |
| public int getCodeConf( )                                                                             |

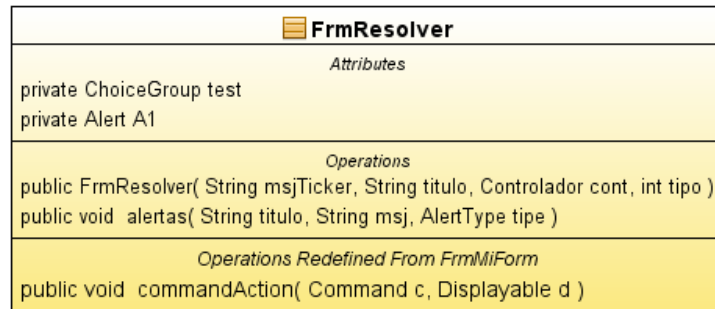
Es el midlet de la aplicación, contiene los métodos básicos además de implementar los métodos de la interface Controlador.

|  <b>MiMiddlet</b>                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                             |
| protected Display pantalla<br>protected Stack pilaForm                                                                                                        |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                             |
| public MiMiddlet( )<br>public void startApp( )<br>public void pauseApp( )<br>public void destroyApp( boolean unconditional )<br>private Display getDisplay( ) |
| <i>Operations Redefined From Controlador</i>                                                                                                                  |
| public Displayable formActual( )<br>public void nextForm( Displayable objDisplay )<br>public void lastForm( )<br>public void salir( )                         |

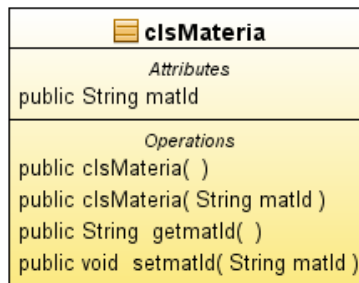
Esta clase se encarga de mostrar al usuario los resultados de los test que realizo.

|  <b>FrmConsResultados</b>                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Attributes</i>                                                                                                                                           |
| private Alert A1<br>private ChoiceGroup test<br>package String resp_b_ma[0..*]<br>package String elementos[0..*]                                            |
| <i>Operations</i>                                                                                                                                           |
| public FrmConsResultados( String msjTicker, String titulo, Controlador cont, int tipo )<br>public void alertas( String titulo, String msj, AlertType tipe ) |
| <i>Operations Redefined From FrmMiForm</i>                                                                                                                  |
| public void commandAction( Command c, Displayable d )                                                                                                       |

Esta clase se encarga de mostrar al usuario los test que estan disponibles para resolver.



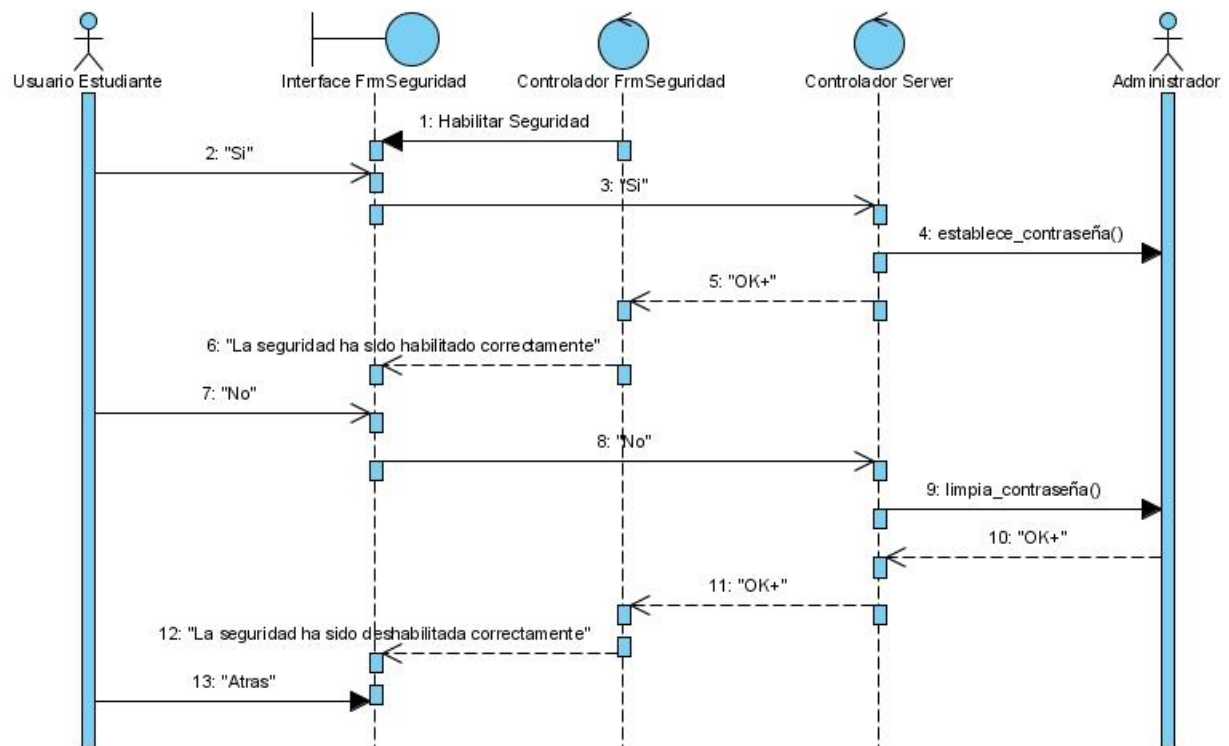
Esta clase se encarga de obtener los atributos de las materias de los usuarios.



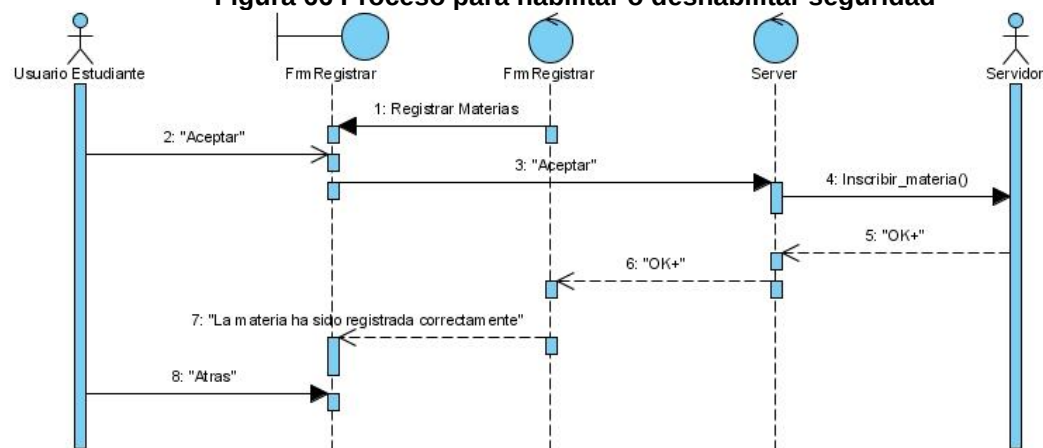
#### 4.3.2.9. Diagramas de secuencia

En este apartado se muestran los diagramas de secuencia, los cuales comprenden la interacción entre los usuario y el servidor, contiene detalles de implementación de los escenarios.

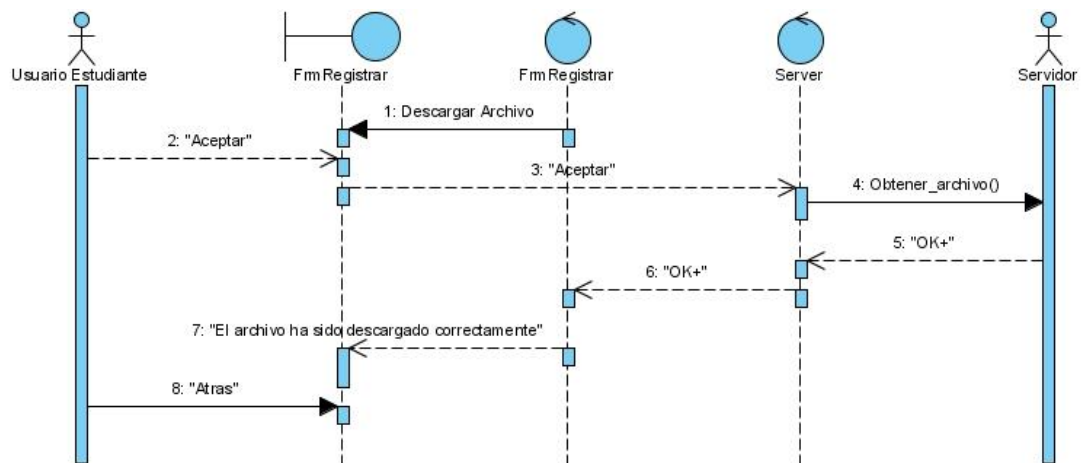
## Aplicativo Móvil



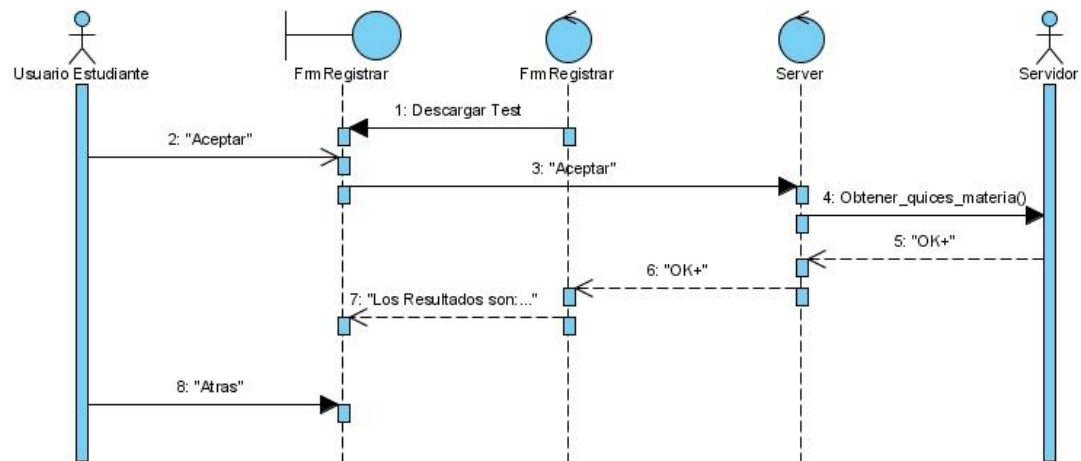
**Figura 66 Proceso para habilitar o deshabilitar seguridad**



**Figura 67 Proceso para Registro de materias**



**Figura 68 Proceso para Descargar Archivos**



**Figura 69 Proceso de descarga de Test**

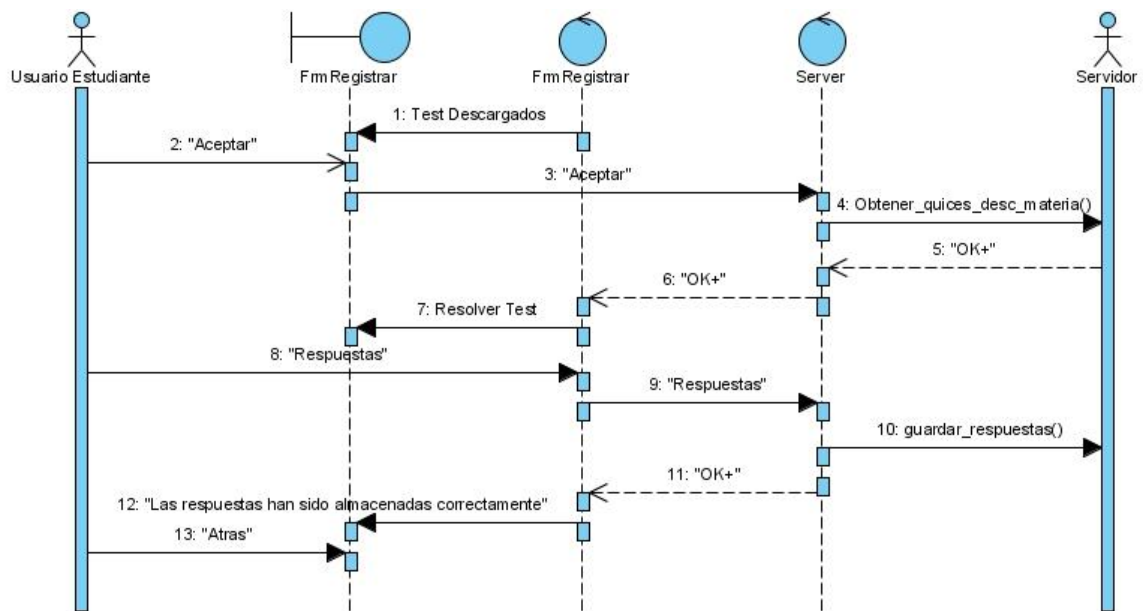


Figura 70 Proceso de Resolución de Test

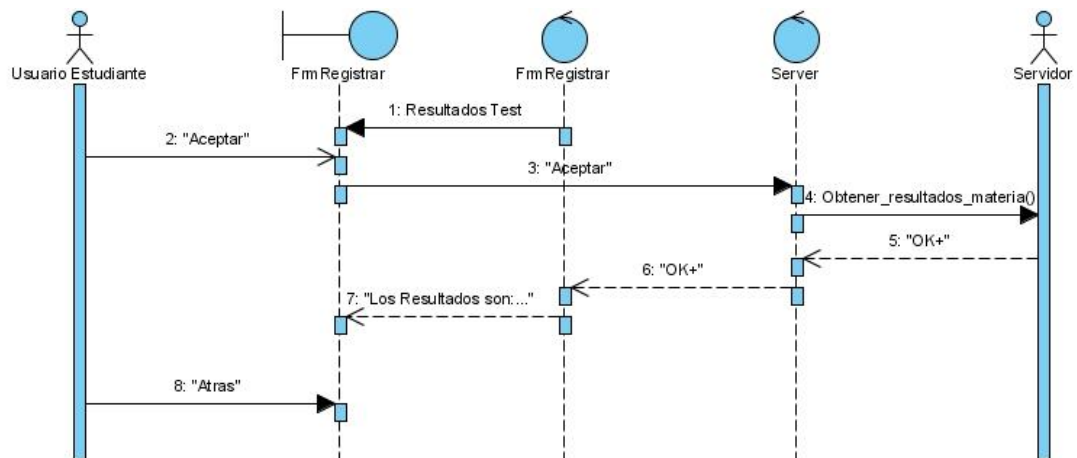


Figura 71 Proceso para ver los Resultados del Test

### 4.3.3. Diseño base de datos

Para el desarrollo del el aplicativo servidor BlueFileS y el Almacenador de contenidos BluefileW se hace necesaria la implementación de una base de datos que permitirá la administración completa de usuarios, test y contenidos académicos.

La figura presenta el Modelo Entidad Relación de la base de datos:

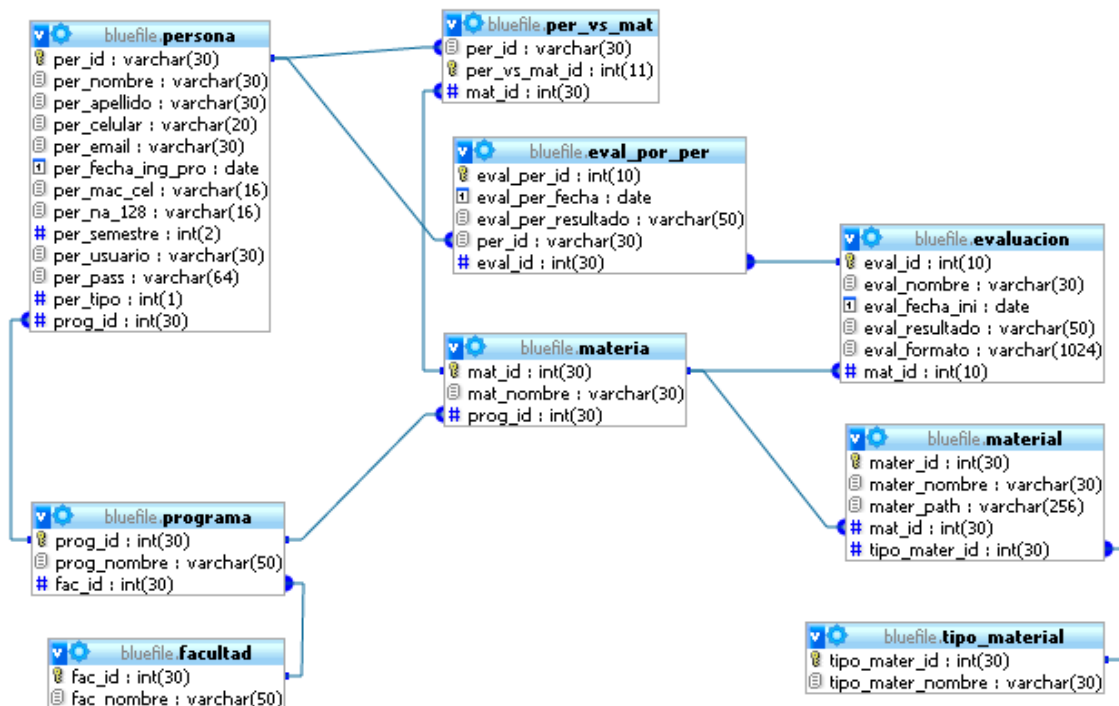


Figura 72 Modelo Entidad Relación.

Se definieron un total de 9 tablas las cuales son:

- 4.3.4. Tabla persona es la encargada de almacenar los datos principales de los usuarios del sistema(Estudiente y Docente), así como sus contraseñas y la datos principales del equipo movil del estudiante.
- 4.3.5. Tabla facultad es la encargada de almacenar el identificador numerico de la facultad y el nombre de esta.
- 4.3.6. Tabla programa es la encargada de almacenar el identificador numerico del programa, el nombre de este y su relacion con la tabla facultad.
- 4.3.7. Tabla materia es la encargada de almacenar el identificador numerico de la materia, el nombre de esta y su relacion con la tabla programa.
- 4.3.8. Tabla material es la encargada de almacenar los archivos y su tipo cargados por el usuario docente.

- 4.3.9. Tabla tipo\_material: es la encargada de almacenar los diversos tipos de materiales que soportan los dispositivos móviles.
- 4.3.10. Tabla per\_vs\_mat: es la encargada de almacenar cuando un estudiante inscribe una materia en el aplicativo móvil.
- 4.3.11. Tabla evaluacion: es la encargada almacenar los test que se encargan de subir los docentes con sus respectivas respuestas validas.
- 4.3.12. Tabla eval\_por\_per: es al encargada almacenar las respuestas de los test que realizaron los estudiantes, la fecha en que fue solucionado.

#### 4.3.3.1.Diccionario de Datos

Tabla 40 : Persona

| Atributos             | PK | FK | Tipo de dato | Nulo | Predeterminado | Extra | Descripción                                              |
|-----------------------|----|----|--------------|------|----------------|-------|----------------------------------------------------------|
| per_id                | X  |    | Varchar(30)  | No   |                |       | Número de identificación de la persona                   |
| per_nombre            |    |    | Varchar(30)  | No   |                |       | Nombre de la persona                                     |
| per_apellido          |    |    | Varchar(30)  | No   |                |       | Apellido de la persona                                   |
| per_celular           |    |    | Varchar(20)  | Si   | NULL           |       | Número de celular de la persona                          |
| per_email             |    |    | Varchar(30)  | Si   | NULL           |       | Correo electrónico de la persona                         |
| per_fecha_ing_p<br>ro |    |    | Date         | Si   | NULL           |       | Fecha de ingreso de la persona al programa               |
| per_mac_cel           |    |    | Varchar(16)  | Si   | NULL           |       | MAC del celular de la persona                            |
| per_na_128            |    |    | Varchar(16)  | Si   | NULL           |       | Contraseña global del usuario estudiante                 |
| per_canal_cel         |    |    | Int(2)       | Si   | NULL           |       | Canal para envio de archivos al tipo usuario estudiante. |
| per_usuario           |    |    | Varchar(30)  | Si   | NULL           |       | Usuario de la persona                                    |
| per_pass              |    |    | Varchar(64)  | Si   | NULL           |       | Contraseña de la persona                                 |
| per_tipo              |    |    | Int(1)       | No   |                |       | Código de tipo de persona                                |

|         |  |   |         |    |  |  |                                                 |
|---------|--|---|---------|----|--|--|-------------------------------------------------|
| prog_id |  | X | Int(30) | No |  |  | Código que identifica el programa de la persona |
|---------|--|---|---------|----|--|--|-------------------------------------------------|

**Tabla 41: Facultad**

| Atributos  | PK | FK | Tipo de dato | Nulo | Predeterminado | Extra | Descripción                             |
|------------|----|----|--------------|------|----------------|-------|-----------------------------------------|
| fac_id     | X  |    | Int(11)      | No   |                |       | Número de identificación de la facultad |
| fac_nombre |    |    | Varchar(50)  | No   |                |       | Nombre de la facultad                   |

**Tabla 42: Programa**

| Atributos   | PK | FK | Tipo de dato | Nulo | Predeterminado | Extra | Descripción                             |
|-------------|----|----|--------------|------|----------------|-------|-----------------------------------------|
| prog_id     | X  |    | Int(11)      | No   |                |       | Número de identificación del programa   |
| prog_nombre |    |    | Varchar(50)  | No   |                |       | Nombre del programa                     |
| fac_id      |    | X  | Int(11)      | No   |                |       | Código de identificación de la facultad |

**Tabla 43: Materia**

| Atributos  | PK | FK | Tipo de dato | Nulo | Predeterminado | Extra | Descripción                            |
|------------|----|----|--------------|------|----------------|-------|----------------------------------------|
| mat_id     | X  |    | Int(11)      | No   |                |       | Número de identificación de la materia |
| mat_nombre |    |    | Varchar(30)  | No   |                |       | Nombre de la materia                   |
| prog_id    |    | X  | Int(11)      | No   |                |       | Código de identificación del programa  |

**Tabla 44: Material**

| Atributos    | PK | FK | Tipo de dato | Nulo | Predeterminado | Extra          | Descripción                              |
|--------------|----|----|--------------|------|----------------|----------------|------------------------------------------|
| mater_id     | X  |    | Int(11)      | No   |                | auto_increment | Número de identificación del material    |
| mater_nombre |    |    | Varchar(30)  | No   |                |                | Nombre del material                      |
| mater_path   |    |    | Varchar(256) | No   |                |                | Ubicación física del archivo en el disco |
| mat_id       |    | X  | Int(11)      | No   |                |                | Código de identificación de la materia   |

|               |  |   |         |    |  |  |                                               |
|---------------|--|---|---------|----|--|--|-----------------------------------------------|
| tipo_mater_id |  | X | Int(11) | No |  |  | Código de identificación del tipo de material |
|---------------|--|---|---------|----|--|--|-----------------------------------------------|

**Tabla 45 : Tipo\_material**

| Atributos             | P<br>K | F<br>K | Tipo de dato | Nul<br>o | Predetermina<br>do | Extra              | Descripció<br>n                               |
|-----------------------|--------|--------|--------------|----------|--------------------|--------------------|-----------------------------------------------|
| tipo_mater_id         | X      |        | Int(11)      | No       |                    | auto_increme<br>nt | Número de identificaci<br>ón tipo de material |
| tipo_mater_nom<br>bre |        |        | Varchar(30)  | No       |                    |                    | Extensio<br>nes permitidas para el sistema    |

**Tabla 46: Per\_vs\_mat**

| Atributos     | PK | FK | Tipo de dato | Nulo | Predeterminado | Extra          | Descripción                                 |
|---------------|----|----|--------------|------|----------------|----------------|---------------------------------------------|
| per_vs_mat_id | X  |    | Int(11)      | No   |                | auto_increment | Número de identificación persona vs materia |
| per_id        |    | X  | Varchar(30)  | No   |                |                | Código de identificación persona            |
| mat_id        |    | X  | Int(11)      | No   |                |                | Código de identificación materia            |

**Tabla 47 : Evaluación**

| Atributos          | P<br>K | F<br>K | Tipo de dato  | Nul<br>o | Predetermina<br>do | Extra              | Descripción                                     |
|--------------------|--------|--------|---------------|----------|--------------------|--------------------|-------------------------------------------------|
| eval_id            | X      |        | Int(11)       | No       |                    | auto_increme<br>nt | Número de identificació<br>n persona vs materia |
| eval_nombre        |        | X      | Varchar(30)   | No       |                    |                    | Código de identificació<br>n persona            |
| eval_fecha_i<br>n  |        |        | Date          | No       |                    |                    | Fecha de inicio de la evaluación                |
| eval_resultad<br>o |        |        | Varchar(50)   | No       |                    |                    | Resultado Valido del test                       |
| eval_formato       |        |        | Varchar(1024) | No       |                    |                    | Formato del test                                |
| mat_id             |        |        | Int(11)       | No       |                    |                    | Código de identificació<br>n materia            |

**Tabla 48: Eval\_por\_per**

| Atributos              | P<br>K | F<br>K | Tipo de<br>dato | Nul<br>o | Predetermina<br>do | Extra              | Descripción                                                     |
|------------------------|--------|--------|-----------------|----------|--------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|
| eval_per_id            | X      |        | Int(11)         | No       |                    | auto_increme<br>nt | Número de<br>identificaci<br>ón para la<br>persona y<br>materia |
| eval_per_fecha         |        |        | Date            | No       |                    |                    | Código de<br>identificaci<br>ón de la<br>persona                |
| eval_per_resulta<br>do |        |        | Varchar(5<br>0) | Si       | NO_RESP            |                    | Resultado<br>del test<br>realizado<br>por la<br>persona         |
| per_id                 |        | X      | Varchar(2<br>0) | No       |                    |                    | Código de<br>identificaci<br>ón de la<br>persona                |
| eval_id                |        | X      | Int(11)         | No       |                    |                    | Código de<br>identificaci<br>ón<br>evaluación                   |

#### 4.3.4. Seguridad del sistema

Con forme a las directrices establecidas anteriormente se establecen las siguientes características para el sistema.

Uso de una única base de datos por parte de las aplicaciones BlueFileS y BlueFileW, evitando la redundancia de información.

Cifrado de la información transmitida entre el cliente y el servidor.

- **Características del Aplicativo Servidor**

- La contraseña usada para el intercambio de información entre los usuarios y el servidor debe ser de una longitud de 128 bits, para dificultar un posible ataque por fuerza bruta a la misma.
- Verificación de la cabecera y cuerpo de los mensajes enviados y recibidos, con el fin de detectar sus posibles manipulaciones por parte de usuarios maliciosos y garantizar que la información transmitida sea válida.
- Registro de información intercambiada entre el servidor y los usuarios, y accesos por parte del servidor a la base de datos.
- Verificación de las entradas por teclado para evitar el uso de caracteres reservados.

- Almacenamiento codificado para la contraseña de los usuarios estudiantes, utilizada en la transmisión de mensajes.
- Información en el caso de que el dispositivo bluetooth presente fallas o no se encuentre disponible o comentado.
- Verificación de que el servidor de base de datos esté disponible para las transacciones.

- **Características del Almacenador de Contenidos**

- Formulario para la solicitud de cuenta. Este formulario ayuda para prevenir el ingreso de personal no autorizado, teniendo un control de las cuentas de usuarios.
- Codificación de la contraseña para los docentes con SHA1-160 en el momento del almacenamiento.
- Verificación de archivos cargados correctamente en el servidor.
- Confirmación de contraseña actual y confirmación de nueva contraseña para realizar cambio de la misma.
- Verificación de nombre de un Archivo o Test, para una materia, de manera que evite repetición de nombres de dicho archivos a la materia a la cual se relacionan dichos archivos.
- Verificación en el nombre de los archivos para que no se utilicen caracteres de uso reservado.
- No permite la inyección de código SQL en los campos para evitar la alteración de los mismos a la hora de realizar consultas, inserciones, actualizaciones y eliminaciones en la Base de Datos.
- Sólo permite guardar Archivos y Test si el usuario tiene una materia inscrita.
- Opción de cierre de sesión para garantizar que no se alteren archivos o información de la cuenta de un usuario. Ya que después de realizar el cierre de sesión es obligatorio el volver a identificarse para acceder a la cuenta.
- Verificación de que el servidor de base de datos esté disponible para las transacciones.

- **Características de Aplicativo Cliente**

- La contraseña usada tiene dos funciones, valida al usuario cuando acceda al sistema y provee un canal seguro para la transmisión de mensajes.
- La zona de almacenamiento RMS solo puede ser accedida localmente por la aplicación (BlueFileM) instalada en el dispositivo garantizando la integridad y confidencialidad de la misma.
- Verificación de la cabecera y cuerpo de los mensajes recibidos con el fin de detectar sus posibles manipulaciones por parte de usuarios maliciosos.
- Información en caso de que haya una falla en la transmisión de los datos o pérdida de la conexión con el servidor.

- Provee una mayor disponibilidad del canal mediante una conexión y desconexión en cada transmisión de mensajes.

#### 4.3.5. Protocolo de intercambio de mensajes entre Cliente y servidor

PEC (Protocol Exchange Commands) (en español protocolo para el intercambio de comandos).

El siguiente protocolo fue diseñado por los integrantes de la misma para el intercambio de mensajes entre el cliente y el servidor. Utiliza una serie de mensajes predeterminados para que se ejecuten ciertas opciones específicas en el servidor y el aplicativo móvil como se muestra en la siguiente figura. Fue diseñado para realizar acciones específicas como la inscripción de materias, el envío de archivos, envío de test, y respuestas de los mismos.

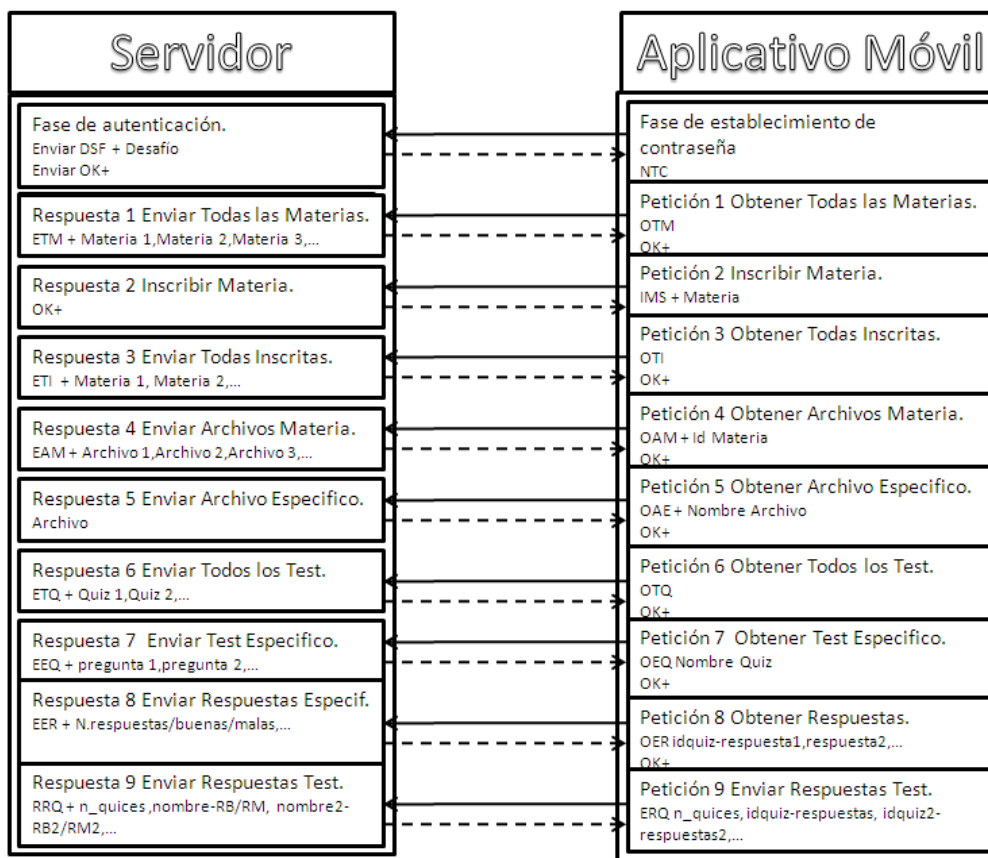


Figura 73 Diagrama de Protocolo Cliente Servidor.

Indicativo de 3 caracteres, seguido por espacio con sus respectivos parámetros.

Las siguientes tablas describen los comandos de interacción de comunicación entre el cliente y el servidor.

**Tabla 49 Comandos Genéricos en protocolo**

| Comandos genéricos | Descripción                       | Parámetros             |
|--------------------|-----------------------------------|------------------------|
| <b>OK+</b>         | Confirmación de petición exitosa. | Ninguno                |
| <b>ERR</b>         | Fallo en la petición.             | Descripción del error. |

**Tabla 50 Comandos del Servidor en protocolo**

| Comandos del servidor | Descripción                                                         | Parámetros                                            |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>SCE</b>            | Envía la contraseña para el cifrado de los mensajes al cliente.     | Contraseña                                            |
| <b>ETM</b>            | Envía todas las materias disponibles para inscribir.                | Número, códigos y nombres de las materias.            |
| <b>ETI</b>            | Envía todas las materias disponibles para inscribir.                | Número, códigos y nombres de las materias.            |
| <b>EAM</b>            | Envía todos los nombres de los archivos disponibles para descargar. | Número, códigos y nombres de los archivos.            |
| <b>ETQ</b>            | Envía todos los nombres de los test disponibles para descargar.     | Número, código y nombres de los test.                 |
| <b>EEQ</b>            | Envía un test.                                                      | Número de preguntas, preguntas y respuestas del test. |
| <b>EER</b>            | Envía los resultados del test.                                      | Numero de respuestas buenas y malas                   |

**Tabla 51 Comandos Genéricos en cliente**

| Comandos del cliente | Descripción                                                       | Parámetros           |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>NTC</b>           | Obtener una contraseña para el cifrado de los mensajes.           | Ninguno.             |
| <b>OTM</b>           | Obtener todas las materias                                        | Ninguno              |
| <b>OTI</b>           | Obtener todas las materias inscritas                              | Ninguno              |
| <b>OAM</b>           | Obtener la lista de todos los archivos de una materia específica. | Código de la materia |
| <b>OAE</b>           | Descargar el archivo de una materia.                              | Código del archivo.  |

|            |                                                               |                              |
|------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>OTQ</b> | Obtener la lista de todos los test de una materia específica. | Código de la materia         |
| <b>OEQ</b> | Descargar el test de una materia.                             | Código del test.             |
| <b>OER</b> | Enviar las respuestas de un test.                             | Código y respuestas del test |

#### **4.4. IMPLEMENTACIÓN**

En este apartado se muestra la implementación de los prototipos y las pruebas realizadas a los mismos, esto con el objetivo de verificar la integración de los diferentes módulos, su funcionalidad, su rendimiento, y su nivel de documentación. Se muestran algunas soluciones que mejoran la funcionalidad de los aplicativos.

##### **4.4.1. Limitación de número máximo de usuarios conectados simultáneamente**

Dada que el número de conexiones simultaneas por punto Bluetooth es baja (8 usuarios), se implementará un desarrollo que permita conexiones no continuas, en las cuales el usuario establece un enlace con el servidor, envía una petición, este responde y finalmente lo desconecta; permitiendo que más usuarios tengan acceso al sistema simultáneamente.

Se recomienda implementar una arquitectura de red que permita incrementar el número de usuarios concurrentes que pueden acceder al sistema.

##### **4.4.2. Pruebas**

En este apartado se realizaron cinco tipos de pruebas: Unitarias, Operativas, de integración, ergonómicas y de documentación, esto con el fin de determinar si los aplicativos implementados cumplen con los requerimientos planteados.

Para la realización de las pruebas se ejecutaron dos fases, la primera se hizo para encontrar observaciones y errores, y la segunda para verificar si las correcciones fueron correctamente realizadas.

###### **4.4.2.1. Pruebas Unitarias**

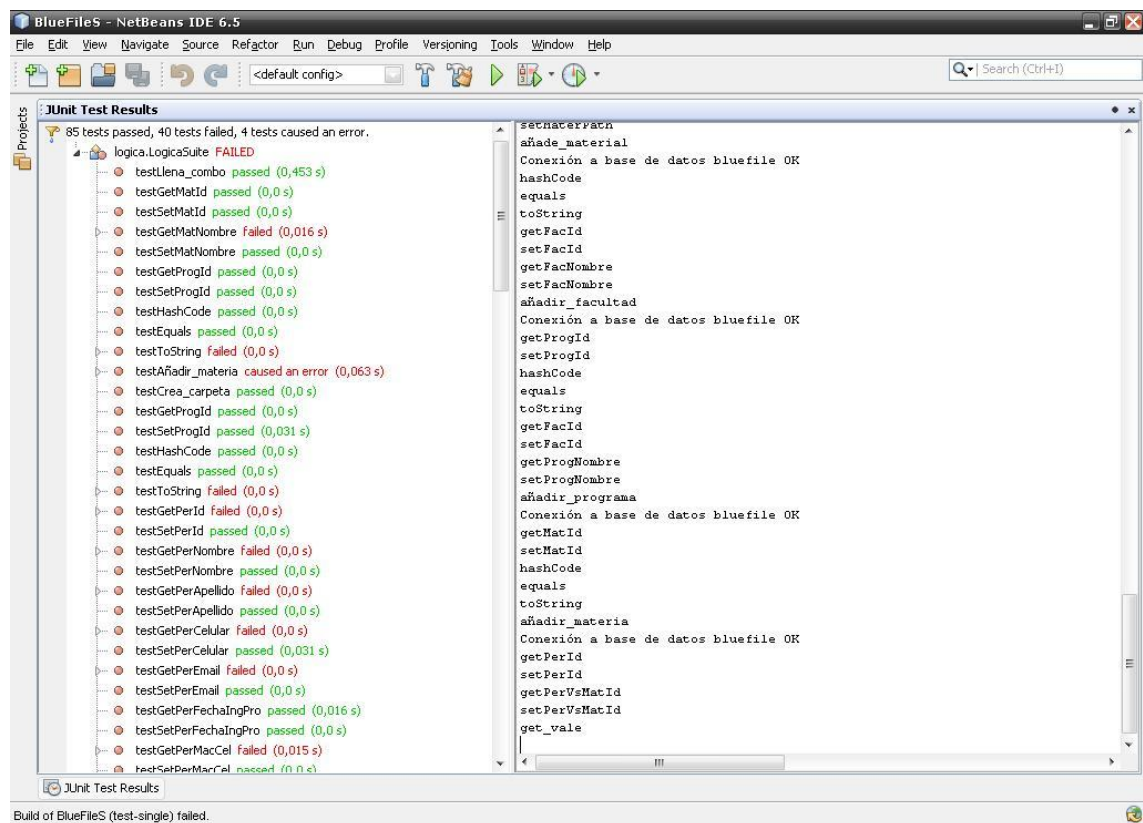
Con la realización de estas pruebas se busca comprobar el correcto funcionamiento de los módulos del código.

Estas pruebas se realizaron para el aplicativo BlueFileS con JUnit en su versión 4.0., la cual es específicamente para aplicaciones de escritorio, y para el aplicativo BlueFileM con JUnit en su versión 1.2., la cual es específicamente para aplicativos de dispositivos móviles.

- **Aplicativo BlueFileS**

### Fase 1:

Los resultados obtenidos después de ejecutar JUnit en la versión de BlueFileS 1.0 fueron:



**Figura 74 Prueba Unitaria BlueFileS Capa Lógica Fallida**

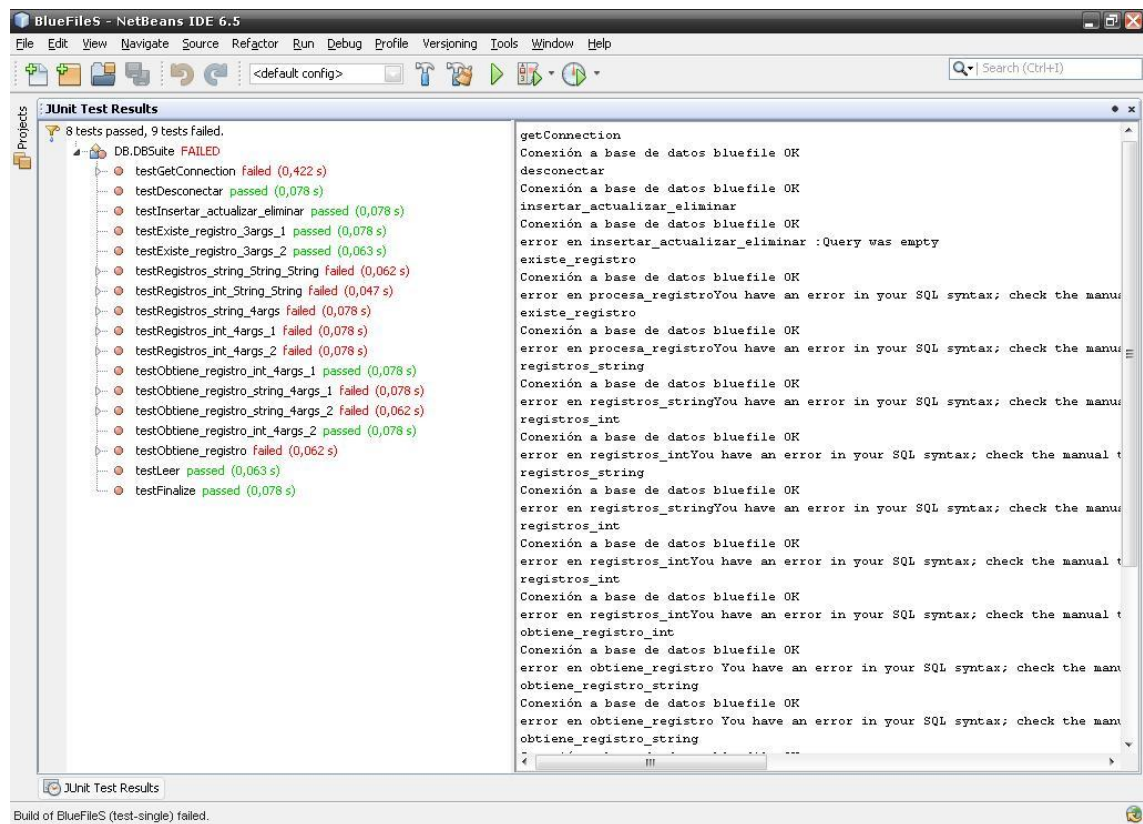


Figura 75 Prueba Unitaria BlueFileS Capa de datos Fallida

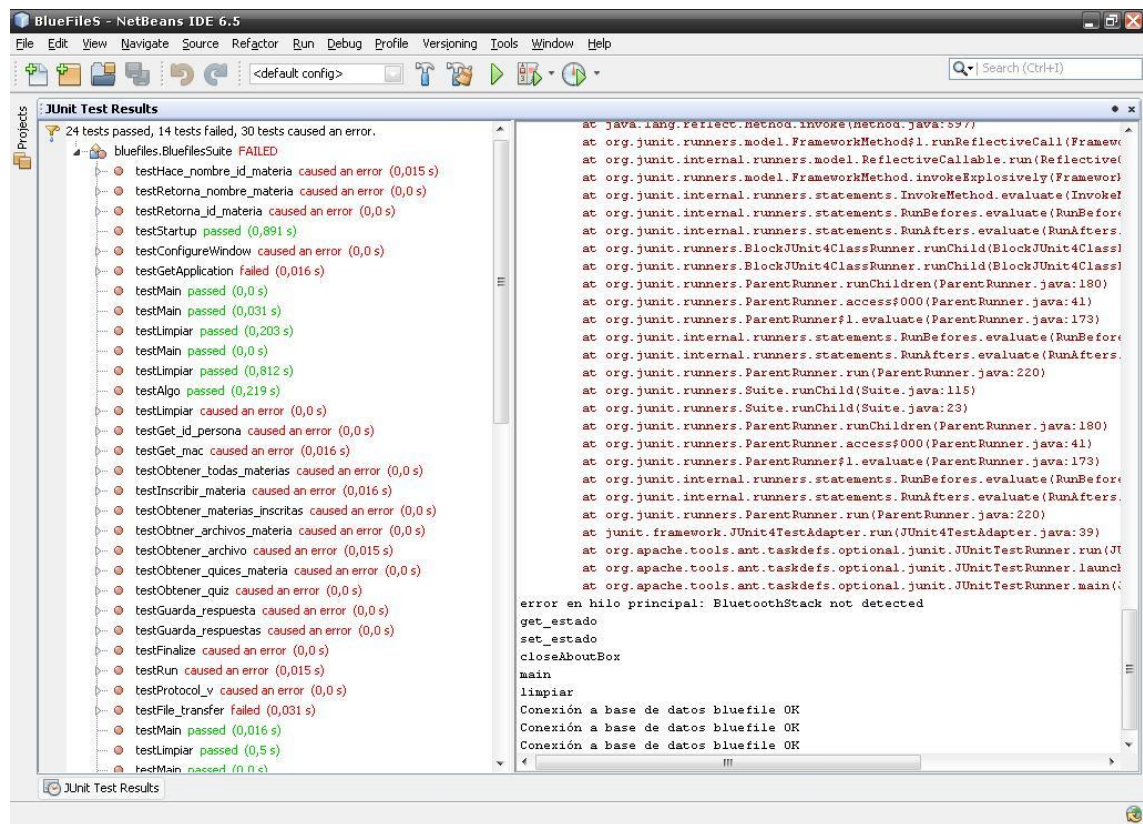


Figura 76 Prueba Unitaria BlueFilesS Capa de aplicación Fallida

|                              | Capa Lógica | Capa de Datos | Capa de Aplicación | TOTAL |
|------------------------------|-------------|---------------|--------------------|-------|
| <b>Test Pasaron</b>          | 85          | 8             | 24                 | 117   |
| <b>Test Fallaron</b>         | 40          | 9             | 14                 | 63    |
| <b>Test Causaron Error</b>   | 4           | 0             | 30                 | 34    |
| <b>Total Test Ejecutados</b> | 129         | 17            | 68                 | 214   |

## Fase 2:

Los resultados obtenidos después de ejecutar JUnit en la versión de BlueFilesS 1.1 fueron:

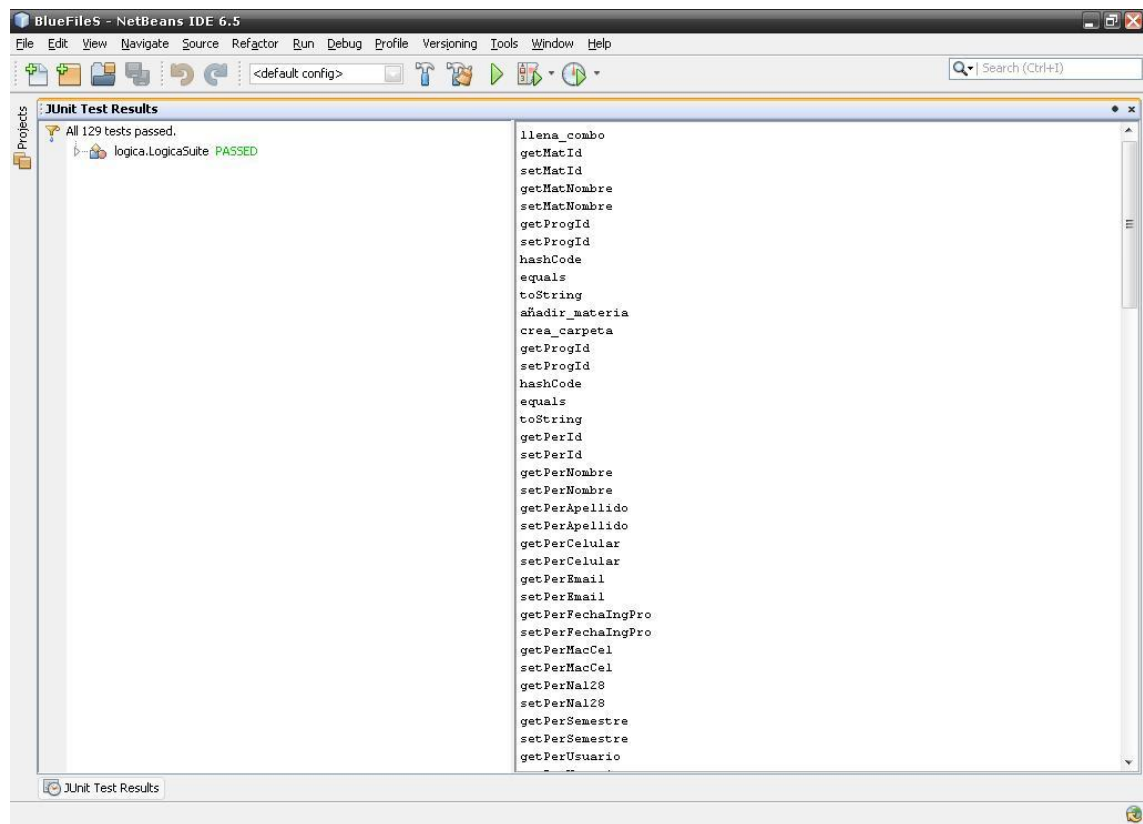


Figura 77 Prueba Unitaria BlueFileS Capa Lógica Aprobada



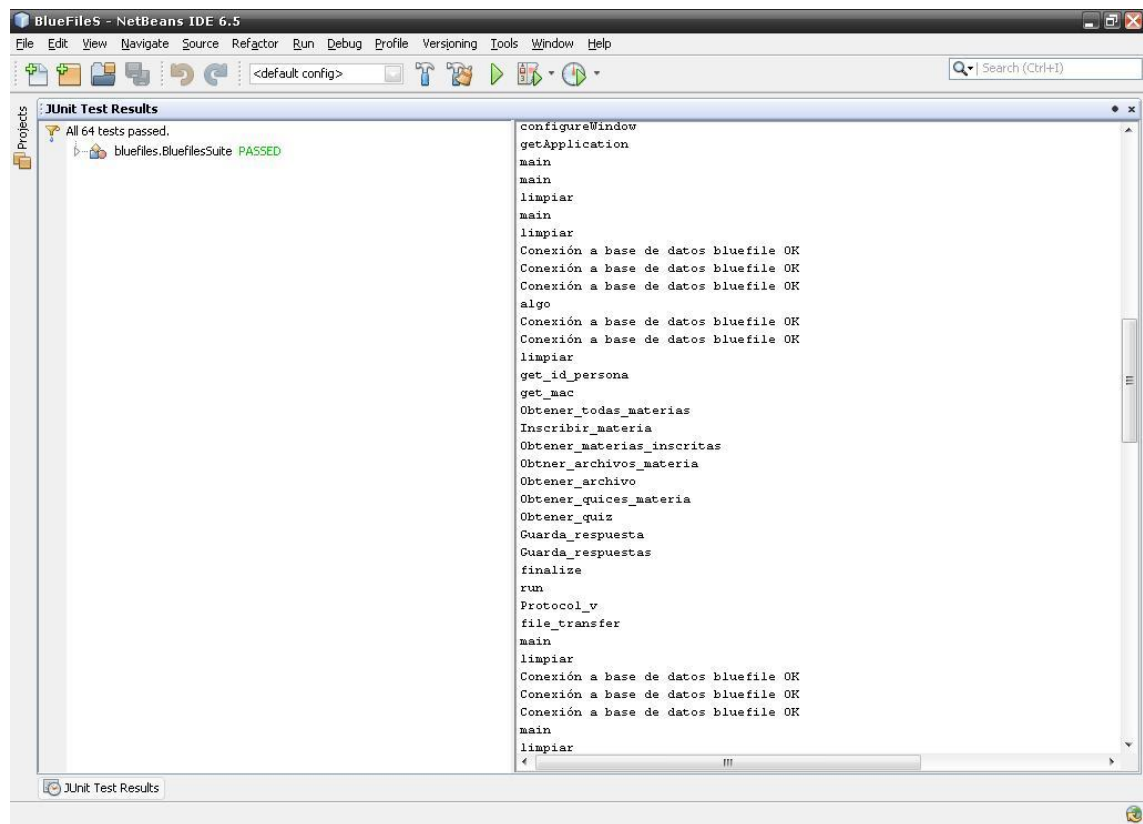


Figura 79 Prueba Unitaria BlueFileS Capa de datos Aprobada

|                              | Capa Lógica | Capa de Datos | Capa de Aplicación | TOTAL |
|------------------------------|-------------|---------------|--------------------|-------|
| <b>Test Pasaron</b>          | 129         | 17            | 64                 | 210   |
| <b>Test Fallaron</b>         | 0           | 0             | 0                  | 0     |
| <b>Test Causaron Error</b>   | 0           | 0             | 0                  | 0     |
| <b>Total Test Ejecutados</b> | 129         | 17            | 64                 | 210   |

- **Aplicativo BlueFileM**

### Fase 1:

Los resultados obtenidos después de ejecutar JUnit en la versión de BlueFileM 1.0 fueron:

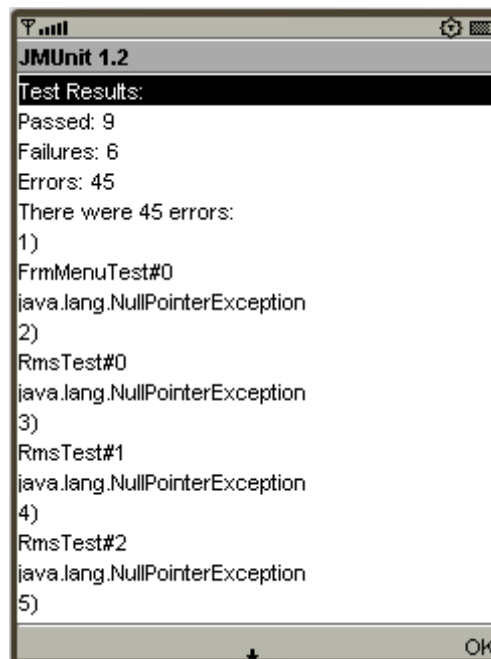


Figura 80 Prueba Unitaria BlueFileM Fallida

|                       |    |
|-----------------------|----|
| Test Pasaron          | 9  |
| Test Fallaron         | 6  |
| Test Causaron Error   | 45 |
| Total Test Ejecutaron | 60 |

Fase 2:

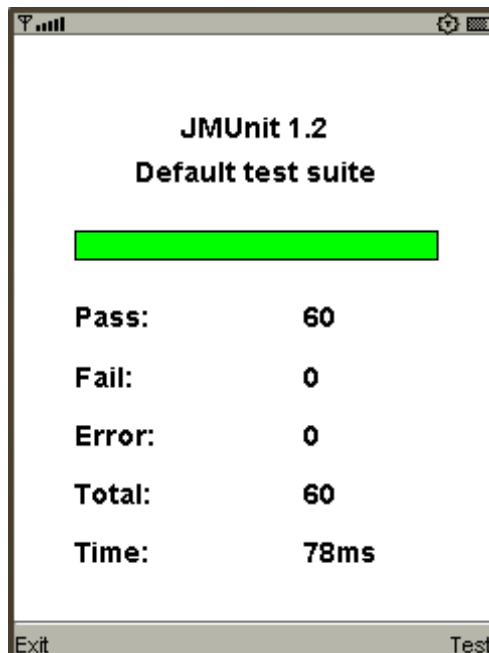


Figura 81 Prueba Unitaria BlueFileM Aprobada

|                       |    |
|-----------------------|----|
| Test Pasaron          | 60 |
| Test Fallaron         | 0  |
| Test Causaron Error   | 0  |
| Total Test Ejecutaron | 60 |

#### 4.4.2.2. Pruebas Operativas

Esta prueba se realizó en todos los aplicativos permitiendo identificar fallas y errores de funcionamiento.

Para realizarlas a cada aplicativo, se dividieron cada una de sus principales funciones en módulos, se compararon los resultados de operaciones realizadas, comparando las salidas esperadas con las obtenidas, y se realizaron las observaciones pertinentes.

- **Aplicativo BlueFileS**

Los resultados obtenidos después de la ejecución fueron:

**Tabla 52 Resultado prueba operativa de BlueFileS**

| <b>Módulo</b>     | <b>Entradas</b>                                                                                          | <b>Salidas Esperadas</b>                     | <b>Salidas Obtenidas</b>                     | <b>Observaciones</b>                       |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Añadir Facultad   | Id facultad<br>Nombre Facultad                                                                           | La facultad fue guardada con éxito           | La facultad fue almacenado con éxito         | Ninguna                                    |
| Añadir Programa   | Id programa<br>Nombre Programa<br>Nombre Facultad                                                        | El programa fue guardado con éxito           | El programa fue almacenado con éxito         | Las facultades cuando cargan se duplican   |
| Añadir Materia    | Id Materia<br>Nombre Materia<br>Nombre Programa                                                          | La materia fue guardada con éxito            | La materia fue almacenado con éxito          | Los programas cuando se cargan se duplican |
| Añadir Estudiante | Código<br>Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Nombre Programa<br>Semestre<br>Nombre Dispositivo | El estudiante fue almacenado con éxito       | El estudiante fue almacenado con éxito       | Ninguna                                    |
| Añadir Docente    | Código<br>Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Usuario<br>Contraseña<br>Nombre Programa          | El docente fue almacenado con éxito          | El docente fue almacenado con éxito          | Ninguna                                    |
| Buscar Estudiante | Código                                                                                                   | Los datos corresponden al estudiante buscado | Los datos corresponden al estudiante buscado | Ninguna                                    |

|                                 |                                                                                                      |                                                           |                                                           |                                                             |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Actualizar Estudiante           | Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Nombre<br>Programa<br>Semestre<br>Nombre<br>Dispositivo | Los datos fueron actualizados con éxito                   | Los datos fueron actualizados con éxito                   | Ninguna                                                     |
| Buscar Docente                  | Código                                                                                               | Los datos corresponden al docente buscado                 | Los datos corresponden al docente buscado                 | Ninguna                                                     |
| Actualizar Docente              | Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Usuario<br>Contraseña<br>Nombre<br>Programa             | Los datos fueron actualizados con éxito                   | Los datos fueron actualizados con éxito                   | Ninguna                                                     |
| Enviar BlueFileM                | Dirección Mac del dispositivo                                                                        | Archivo enviado con éxito                                 | Archivo enviado con éxito                                 | Ninguna                                                     |
| Buscar Dispositivos             | Ninguna                                                                                              | Dispositivos buscados con éxito                           | Dispositivos buscados con éxito                           | Ninguna                                                     |
| Temas de Ayuda                  | Ninguna                                                                                              | Abre el manual con éxito                                  | Abre el manual con éxito                                  | Mostrar un aviso de error cuando no se encuentre el archivo |
| Añadir Docente desde BlueFileW  | Ninguna                                                                                              | Muestra todas las solicitudes realizadas por los docentes | Muestra todas las solicitudes realizadas por los docentes | Ninguna                                                     |
| Guardar Docente desde BlueFileW | Ninguna                                                                                              | Se almacenó el docente con éxito                          | Se almacenó el docente con éxito                          | Ninguna                                                     |
| Iniciar Servidor                | Ninguna                                                                                              | Servidor iniciado con éxito                               | Servidor iniciado con éxito                               | Ninguna                                                     |

|                  |         |                             |                          |                                                                                  |
|------------------|---------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Detener Servidor | Ninguna | Servidor detenido con éxito | No se detuvo el servidor | Revisar el Módulo para que ejecute correctamente la función que debería realizar |
|------------------|---------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|

Las correcciones pertinentes a las observaciones se realizaron y posteriormente se verificó que cada módulo funcionara correctamente. Esto se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 53 Resultado prueba operativa de BlueFileS Corregida**

| <b>Módulo</b>     | <b>Entradas</b>                                                                                          | <b>Salidas Esperadas</b>               | <b>Salidas Obtenidas</b>               | <b>Observaciones</b> |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------|
| Añadir Facultad   | Id facultad<br>Nombre Facultad                                                                           | La facultad fue guardada con éxito     | La facultad fue guardada con éxito     | Ninguna              |
| Añadir Programa   | Id programa<br>Nombre Programa<br>Nombre Facultad                                                        | El programa fue guardado con éxito     | El programa fue guardado con éxito     | Ninguna              |
| Añadir Materia    | Id Materia<br>Nombre Materia<br>Nombre Programa                                                          | La materia fue guardada con éxito      | La materia fue guardada con éxito      | Ninguna              |
| Añadir Estudiante | Código<br>Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Nombre Programa<br>Semestre<br>Nombre Dispositivo | El estudiante fue almacenado con éxito | El estudiante fue almacenado con éxito | Ninguna              |
| Añadir Docente    | Código<br>Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Usuario<br>Contraseña<br>Nombre Programa          | El docente fue almacenado con éxito    | El docente fue almacenado con éxito    | Ninguna              |

|                                 |                                                                                                      |                                                           |                                                           |         |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------|
| Buscar Estudiante               | Código                                                                                               | Los datos corresponden al estudiante buscado              | Los datos corresponden al estudiante buscado              | Ninguna |
| Actualizar Estudiante           | Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Nombre<br>Programa<br>Semestre<br>Nombre<br>Dispositivo | Los datos fueron actualizados con éxito                   | Los datos fueron actualizados con éxito                   | Ninguna |
| Buscar Docente                  | Código                                                                                               | Los datos corresponden al docente buscado                 | Los datos corresponden al docente buscado                 | Ninguna |
| Actualizar Docente              | Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Usuario<br>Contraseña<br>Nombre<br>Programa             | Los datos fueron actualizados con éxito                   | Los datos fueron actualizados con éxito                   | Ninguna |
| Enviar BlueFileM                | Dirección Mac del dispositivo                                                                        | Archivo enviado con éxito                                 | Archivo enviado con éxito                                 | Ninguna |
| Buscar Dispositivos             | Ninguna                                                                                              | Dispositivos buscados con éxito                           | Dispositivos buscados con éxito                           | Ninguna |
| Temas de Ayuda                  | Ninguna                                                                                              | Abre el manual con éxito                                  | Abre el manual con éxito                                  | Ninguna |
| Añadir Docente desde BlueFileW  | Ninguna                                                                                              | Muestra todas las solicitudes realizadas por los docentes | Muestra todas las solicitudes realizadas por los docentes | Ninguna |
| Guardar Docente desde BlueFileW | Ninguna                                                                                              | Se almacenó el docente con éxito                          | Se almacenó el docente con éxito                          | Ninguna |
| Iniciar Servidor                | Ninguna                                                                                              | Servidor iniciado con éxito                               | Servidor iniciado con éxito                               | Ninguna |

|                  |         |                             |                             |         |
|------------------|---------|-----------------------------|-----------------------------|---------|
| Detener Servidor | Ninguna | Servidor detenido con éxito | Servidor detenido con éxito | Ninguna |
|------------------|---------|-----------------------------|-----------------------------|---------|

- **Aplicativo BlueFileW**

Los resultados obtenidos después de la ejecución fueron:

**Tabla 54 Resultado prueba operativa de BlueFileW**

| <b>Módulo</b>        | <b>Entradas</b>                                               | <b>Salidas Esperadas</b>                                                                 | <b>Salidas Obtenidas</b>                                                                 | <b>Observaciones</b>                                                                                                            |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inicio de sesión     | Usuario<br>Contraseña                                         | Se establece una variable de sesión                                                      | Se establece una variable de sesión                                                      | Ninguna                                                                                                                         |
| Cambio de Contraseña | Contraseña Actual<br>Nueva Contraseña<br>Confirmar Contraseña | Contraseña actualizada con éxito                                                         | La contraseña fue cambiada pero cuando se reingresa la contraseña no es valida           | Verificar que la longitud de la contraseña sea mayor a 5<br>Verificar el Módulo de actualización de contraseña utilizando SHA-1 |
| Menú Inicio          | NA                                                            | Carga datos de materias inscritas, Archivos existentes y Test existentes                 | Carga datos de materias inscritas, Archivos existentes y Test existentes                 | Ninguna                                                                                                                         |
| Registrar Materias   | Nombre Materia                                                | Se crea registro persona materia                                                         | Se crea registro persona materia                                                         | Ninguna                                                                                                                         |
| Carga de Archivos    | Nombre Materia<br>Nombre Archivo<br>Archivo                   | Se crea el registro del archivo y ubicación física. Se guarda el archivo en la ubicación | Se crea el registro del archivo y ubicación física. Se guarda el archivo en la ubicación | Se pueden cargar dos o más archivos con el mismo nombre                                                                         |
| Descargar BlueTest*  | Ninguna                                                       | Descarga realizada con éxito                                                             | Descarga realizada con éxito                                                             | Ninguna                                                                                                                         |

|                           |                                                                                                 |                                                   |                                      |                                                                                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Carga de Test             | Nombre<br>Materia<br>Nombre Test<br>Archivo Test                                                | Se crea el registro del Test                      | Se crea el registro del Test         | Se pueden cargar dos o más test con el mismo nombre                                 |
| Cierre de sesión          | NA                                                                                              | Se destruye la variable de sesión                 | Se destruye la variable de sesión    | Ninguna                                                                             |
| Enviar BlueFileM          | Dirección Mac del dispositivo                                                                   | Archivo enviado con éxito                         | Archivo enviado con éxito            | Ninguna                                                                             |
| Formulario de inscripción | Código<br>Nombres<br>Apellidos<br>Nombre Programa<br>E mail<br>Celular<br>Usuario<br>Contraseña | Se crea registro temporal                         | Se crea registro temporal            | Ninguna                                                                             |
| Estadística Test          | Nombre Test                                                                                     | Todos los resultados de los test cargan con éxito | Algunos resultados de test no cargan | Revisar Módulo para resolver la carga de los resultados (Estadística general vacía) |

Las correcciones pertinentes a las observaciones se realizaron y posteriormente se verificó que cada módulo funcionara correctamente. Esto se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 55 Resultado de la prueba operativa a BlueFileW Corregida.**

| <b>Módulo</b>        | <b>Entradas</b>                                               | <b>Salidas Esperadas</b>                                                 | <b>Salidas Obtenidas</b>                                                 | <b>Observaciones</b> |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Inicio de sesión     | Usuario<br>Contraseña                                         | Se establece una variable de sesión                                      | Se establece una variable de sesión                                      | Ninguna              |
| Cambio de Contraseña | Contraseña Actual<br>Nueva Contraseña<br>Confirmar Contraseña | Contraseña actualizada con éxito                                         | Contraseña actualizada con éxito                                         | Ninguna              |
| Menú Inicio          | NA                                                            | Carga datos de materias inscritas, Archivos existentes y Test existentes | Carga datos de materias inscritas, Archivos existentes y Test existentes | Ninguna              |

|                           |                                                                                                 |                                                                                             |                                                                                             |         |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Registrar Materias        | Nombre Materia                                                                                  | Se crea registro persona materia                                                            | Se crea registro persona materia                                                            | Ninguna |
| Carga de Archivos         | Nombre Materia<br>Nombre Archivo<br>Archivo                                                     | Se crea el registro del archivo y ubicación física.<br>Se guarda el archivo en la ubicación | Se crea el registro del archivo y ubicación física.<br>Se guarda el archivo en la ubicación | Ninguna |
| Descargar BlueTest*       | Ninguna                                                                                         | Descarga realizada con éxito                                                                | Descarga realizada con éxito                                                                | Ninguna |
| Carga de Test             | Nombre Materia<br>Nombre Test<br>Archivo Test                                                   | Se crea el registro del Test                                                                | Se crea el registro del Test                                                                | Ninguna |
| Cierre de sesión          | NA                                                                                              | Se destruye la variable de sesión                                                           | Se destruye la variable de sesión                                                           | Ninguna |
| Enviar BlueFileM          | Dirección Mac del dispositivo                                                                   | Archivo enviado con éxito                                                                   | Archivo enviado con éxito                                                                   | Ninguna |
| Formulario de inscripción | Código<br>Nombres<br>Apellidos<br>Nombre Programa<br>E mail<br>Celular<br>Usuario<br>Contraseña | Se crea registro temporal                                                                   | Se crea registro temporal                                                                   | Ninguna |
| Estadística Test          | Nombre Test                                                                                     | Todos los resultados de los test cargan con éxito                                           | Todos los resultados de los test cargan con éxito                                           | Ninguna |

**Tabla 56 Resultado prueba operativa de BlueTest**

| Módulo | Entradas | Salidas Esperadas | Salidas Obtenidas | Observaciones |
|--------|----------|-------------------|-------------------|---------------|
|--------|----------|-------------------|-------------------|---------------|

|                                |                                                         |                                                                                                      |                                                                                                      |         |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Llenar formulario de preguntas | Pregunta<br>Respuestas<br>A,B,C,D<br>Respuesta correcta | Almacena datos de pregunta en una variable temporal                                                  | Almacena datos de pregunta en una variable temporal                                                  | Ninguna |
| Guardar Test                   | Formato Test                                            | Se elimina la variable temporal.<br>Se guarda el test en un archivo de texto plano con extension tst | Se elimina la variable temporal.<br>Se guarda el test en un archivo de texto plano con extension tst | Ninguna |

- **Aplicativo BlueFileW**

Los resultados obtenidos después de la ejecución fueron:

**Tabla 57 Resultado prueba operativa de BlueFileM**

| Módulo                    | Entradas       | Salidas Esperadas                    | Salidas Obtenidas                      | Observaciones                                                                   |
|---------------------------|----------------|--------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Buscar Materias           | Ninguna        | Obtener todas las materias con éxito | Obtener todas las materias con éxito   | Ninguna                                                                         |
| Registrar Materias        | Nombre Materia | Crear registro en persona materia    | Crear registro en persona materia      | Ninguna                                                                         |
| Buscar Materias Inscritas | Ninguna        | Obtener materias inscritas con éxito | Obtener materias inscritas con éxito   | Ninguna                                                                         |
| Buscar Archivos           | Ninguna        | Obtener todos los archivos con éxito | Obtener todos los archivos con éxito   | Ninguna                                                                         |
| Descargar Archivos        | Nombre Archivo | Obtener Archivo Especifico con éxito | El archivo no fue descargado con éxito | Revisar el módulo de descarga de archivos, mirar el canal por el que se envían. |
| Buscar Test               | Ninguna        | Obtener todos los test con éxito     | Obtener todos los test con éxito       | Ninguna                                                                         |
| Descargar Test            | Nombre Test    | Obtener test especifico correcto     | Obtener test especifico correcto       | Ninguna                                                                         |

|                             |                 |                                                            |                                                            |         |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------|
| Seleccionar Test a Resolver | Ninguna         | Consulta en RMS test a resolver                            | Consulta en RMS test a resolver                            | Ninguna |
| Resolver Test               | Nombre Test     | Responder cada una de las preguntas guarda en RMS temporal | Responder cada una de las preguntas guarda en RMS temporal | Ninguna |
| Guardar Test Resuelto       | Respuestas test | Almacena en RMS de respuestas                              | Almacena en RMS de respuestas                              | Ninguna |
| Seleccionar Test a Enviar   | Ninguna         | Enviar Test Resuelto con éxito                             | Enviar Test Resuelto con éxito                             | Ninguna |
| Enviar Test                 | Test Resuelto   | Enviar test Resuelto con éxito                             | Enviar test Resuelto con éxito                             | Ninguna |

Las correcciones pertinentes a las observaciones se realizaron y posteriormente se verifico que cada módulo funcionara correctamente. Esto se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 58 Resultado prueba operativa de BlueFileM Corregido.**

| <b>Módulo</b>             | <b>Entradas</b> | <b>Salidas Esperadas</b>             | <b>Salidas Obtenidas</b>             | <b>Observaciones</b> |
|---------------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Buscar Materias           | Ninguna         | Obtener todas las materias con éxito | Obtener todas las materias con éxito | Ninguna              |
| Registrar Materias        | Nombre Materia  | Crear registro en persona materia    | Crear registro en persona materia    | Ninguna              |
| Buscar Materias Inscritas | Ninguna         | Obtener materias inscritas con éxito | Obtener materias inscritas con éxito | Ninguna              |
| Buscar Archivos           | Ninguna         | Obtener todos los archivos con éxito | Obtener todos los archivos con éxito | Ninguna              |
| Descargar Archivos        | Nombre Archivo  | Obtener Archivo Especifico con éxito | Obtener Archivo Especifico con éxito | Ninguna              |
| Buscar Test               | Ninguna         | Obtener todos los test con éxito     | Obtener todos los test con éxito     | Ninguna              |
| Descargar Test            | Nombre Test     | Obtener test especifico correcto     | Obtener test especifico correcto     | Ninguna              |

|                             |                 |                                                            |                                                            |         |
|-----------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------|
| Seleccionar Test a Resolver | Ninguna         | Consulta en RMS test a resolver                            | Consulta en RMS test a resolver                            | Ninguna |
| Resolver Test               | Nombre Test     | Responder cada una de las preguntas guarda en RMS temporal | Responder cada una de las preguntas guarda en RMS temporal | Ninguna |
| Guardar Test Resuelto       | Respuestas test | Almacena en RMS de respuestas                              | Almacena en RMS de respuestas                              | Ninguna |
| Seleccionar Test a Enviar   | Ninguna         | Enviar Test Resuelto con éxito                             | Enviar Test Resuelto con éxito                             | Ninguna |
| Enviar Test                 | Test Resuelto   | Enviar test Resuelto con éxito                             | Enviar test Resuelto con éxito                             | Ninguna |

#### 4.4.2.3. Pruebas de Integración

Esta prueba se realizó para todos los aplicativos, en donde se buscó vislumbrar como es su comportamiento conjunto y que tan bien trabajaban estos.

**Módulo BlueFileW:** Registro de un nuevo usuario docente Andrés Gómez con código 20043166010, nombre de usuario agomez y contraseña “123456” del programa sistemas.

The image shows a web browser window displaying the BlueFileW registration page. The browser's address bar shows the URL `http://localhost/bluefilew/formulario.php`. The page has a blue header with the 'bluefile' logo and a navigation menu with links: Inicio, Materias, Archivos, Test, and Ayuda. The main content area is white and contains the title 'Formulario de Registro Docentes'. Below the title, a paragraph explains that the form is for creating a user not currently registered in the system, with a note that fields marked with an asterisk are mandatory. The form fields are as follows:

| Field             | Value               |
|-------------------|---------------------|
| Código*           | 20043166010         |
| Nombres*          | andres              |
| Apellidos*        | gomez               |
| Programa*         | sistemas            |
| Email             | agomez@usbog.edu.co |
| Número de Celular | 3152062154          |
| Usuario*          | agomez              |
| Contraseña*       | *****               |

At the bottom of the form are two buttons: 'Restablecer' and 'Enviar'. The browser's status bar at the bottom shows a download of 'BlueTest.zip' and a link to 'Mostrar todas las descargas...'.

Figura 82 Registro del docente Andrés Gómez en BlueFileW

Se comprueba que se insertó correctamente en la base de datos.

| Campo             | Tipo        | Función              | Nulo                                | Valor                                                                                          |
|-------------------|-------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| per_id            | varchar(30) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 20043166010                                                                                    |
| per_nombre        | varchar(30) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | andres                                                                                         |
| per_apellido      | varchar(30) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | gomez                                                                                          |
| per_celular       | varchar(20) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 3152062154                                                                                     |
| per_email         | varchar(30) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | agomez@usbbog.edu.co                                                                           |
| per_fecha_ing_pro | date        | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 2010-05-27  |
| per_mac_cel       | varchar(16) | <input type="text"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                |
| per_na_128        | varchar(16) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | NO                                                                                             |
| per_canal_cel     | int(2)      | <input type="text"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                                                                                                |
| per_usuario       | varchar(30) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | agomez                                                                                         |
| per_pass          | varchar(64) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 7c4a8d09ca3762af61e59520943dc26494f8941t                                                       |
| per_tipo          | int(1)      | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 2                                                                                              |
| prog_id           | int(30)     | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 1                                                                                              |

**Módulo BlueFileS:** Se realiza la inscripción del docente Andrés Gómez.



**Figura 83** Registro del docente Andrés Gómez en BlueFileS

**Módulo BlueFileW:** Se ingresa al sistema con el usuario agomez y contraseña “123456”.



**Figura 84 Ingreso del docente Andrés Gómez en BlueFileW**

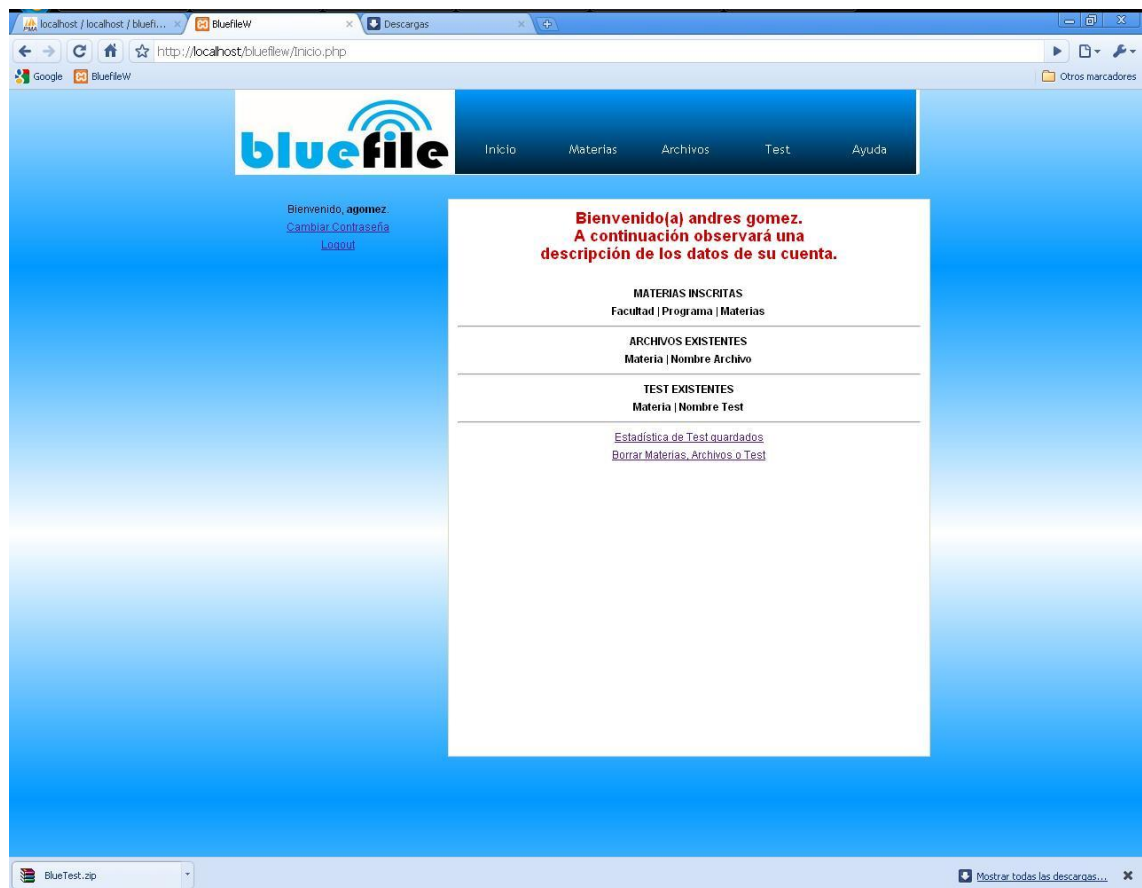


Figura 85 Docente Andrés Gómez dentro BlueFileW

**Módulo BlueFileS:** Se busca el usuario Andrés Gómez para modificar su contraseña “123456” por “abcdefgh”.



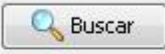
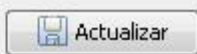
|                                                                                     |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Codigo:                                                                             | 20043166010          |
|   |                      |
| Nombres                                                                             | andres               |
| Apellidos                                                                           | gomez                |
| Celular                                                                             | 3152062154           |
| Email                                                                               | agomez@usbbog.edu.co |
| Programa                                                                            | sistemas             |
| Usuario                                                                             | agomez               |
| Password                                                                            | ••••••••             |
|  |                      |

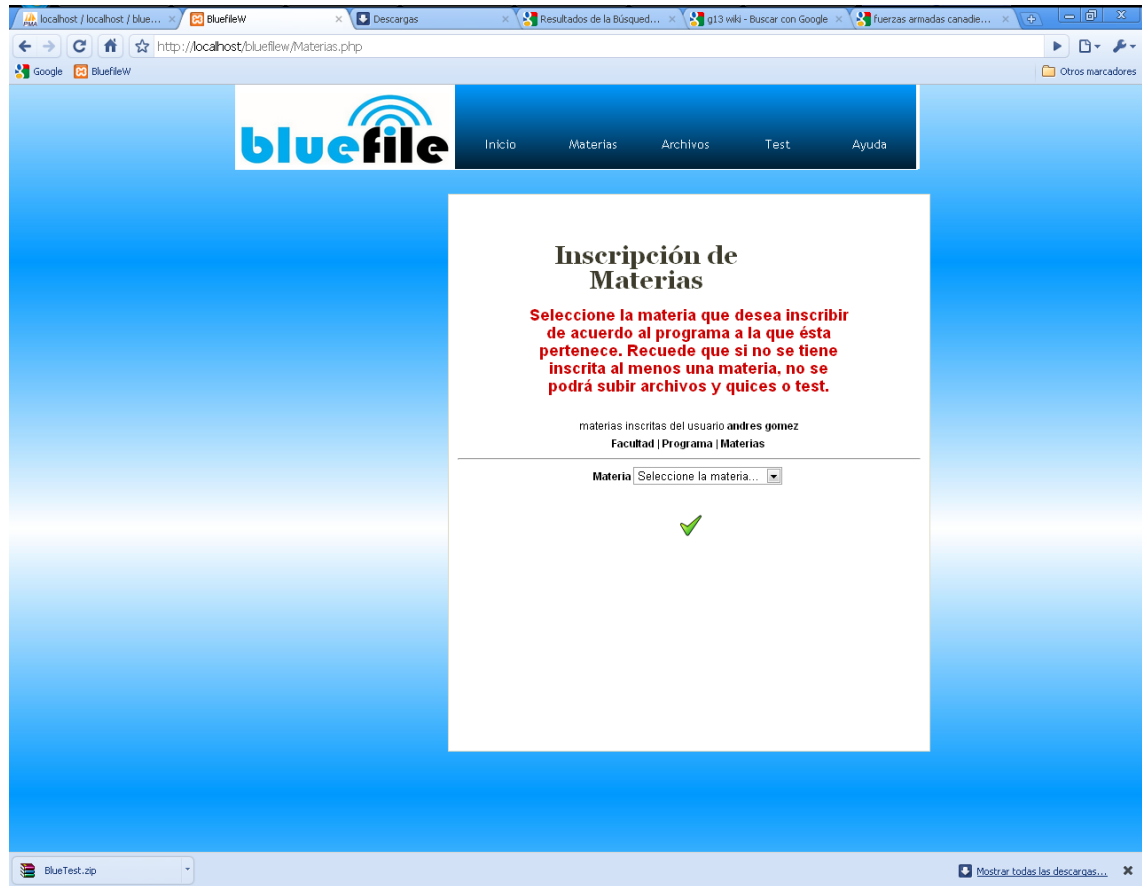
Figura 86 Actualización del docente Andrés Gómez en BlueFileS

**Módulo BlueFileW:** Se ingresa al sistema con el usuario agomez y su nueva contraseña “abcdefgh”.



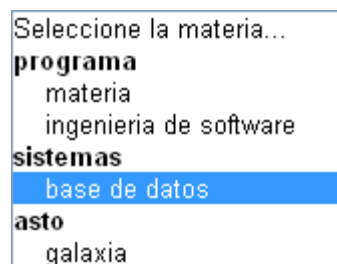
**Figura 87 Reingreso del docente Andrés Gómez en BlueFileW**

**Módulo BlueFileW:** Inscripción de la materia “base de datos” del programa sistemas por parte del usuario agomez.



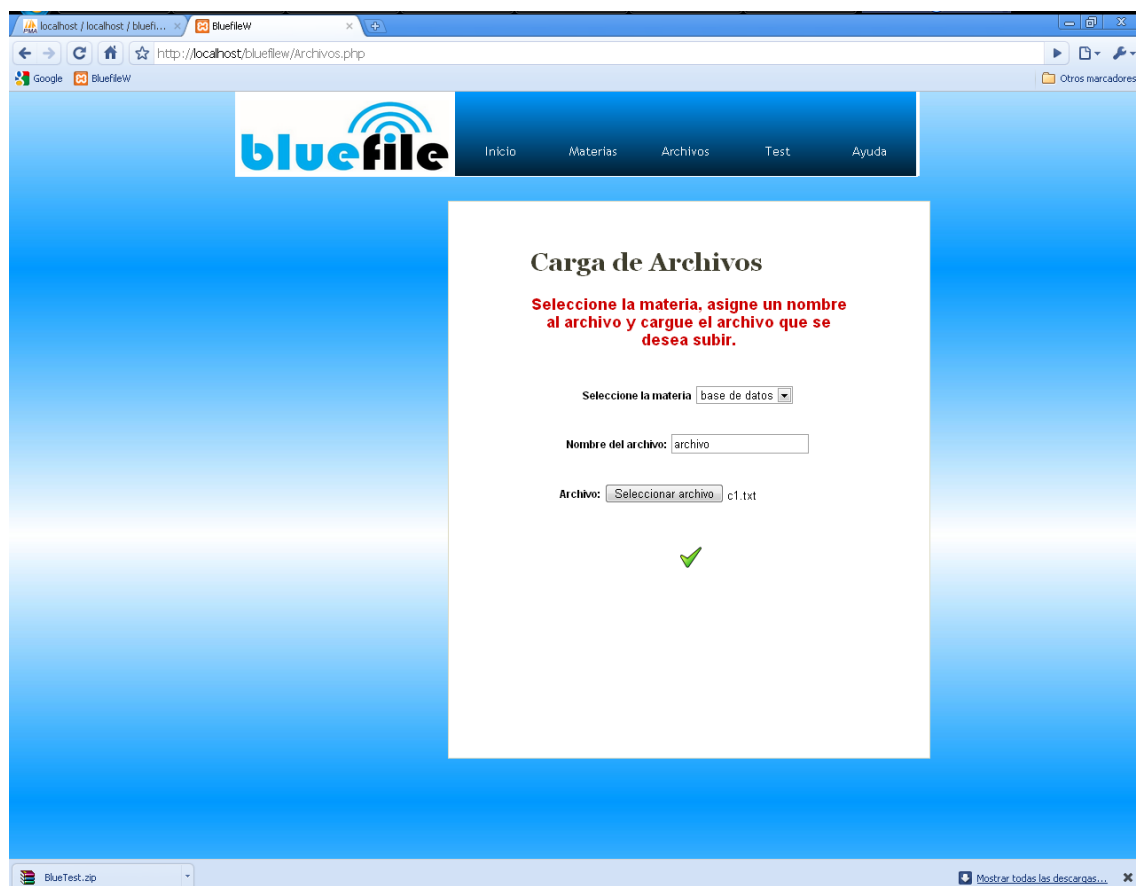
**Figura 88 Inscripción de Materias del docente Andrés Gómez en BlueFileW**

Se selecciona la materia “base de datos”



**Figura 89 Selección de la materia base de datos del docente Andrés Gómez en BlueFileW**

**Módulo BlueFileW:** El docente agomez carga un archivo de texto “e1.txt” con nombre de “archivo” para la materia “base de datos”



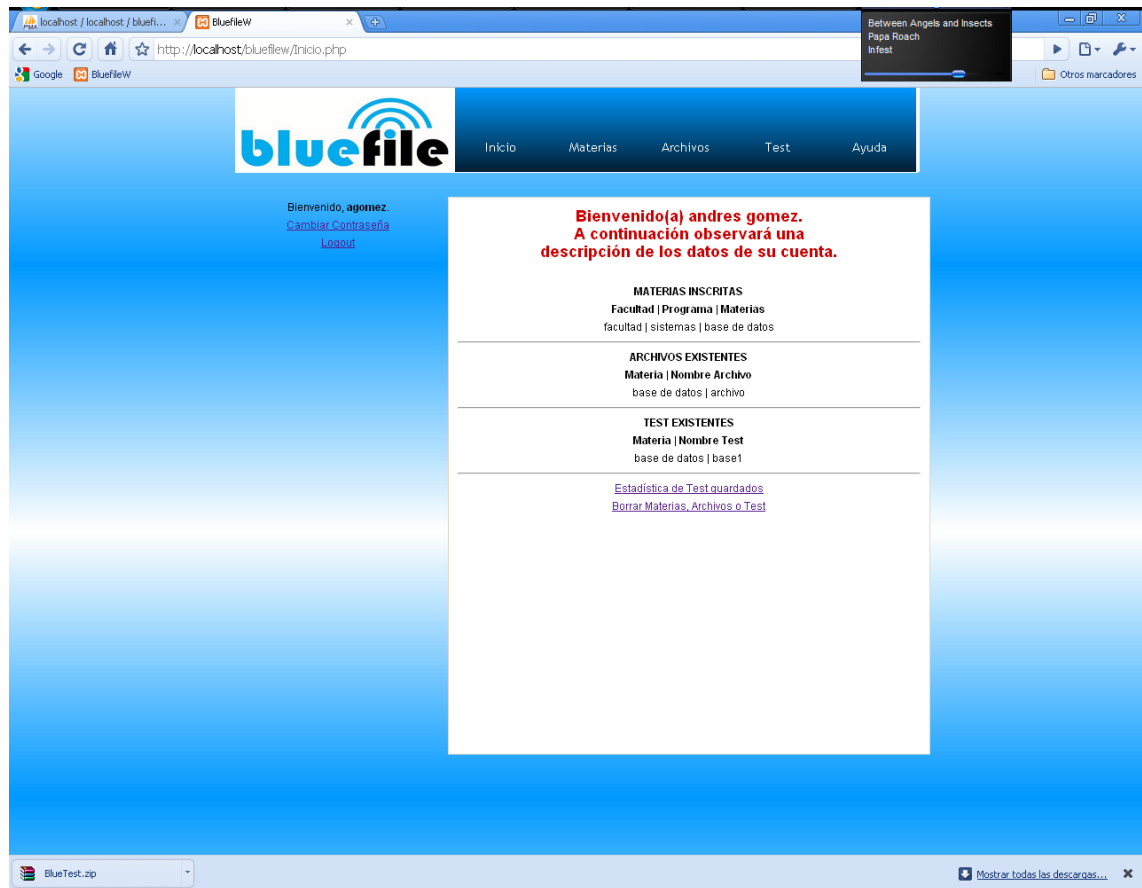
**Figura 90** Carga del Archivo e1.txt a la materia base de datos del docente Andrés Gómez en BlueFileW

**Módulo BlueFileW:** El docente agomez carga un archivo test “test.tst” con nombre de “base1” con 3 preguntas para la materia “base de datos”.



**Figura 91** Carga del test test.tst a la materia base de datos del docente Andrés Gómez en BlueFileW

**Módulo BlueFileW:** Se observa que tanto el archivo “archivo” y el test “base1” quedó inscrito correctamente



**Figura 92** Visualización de los Archivos y Test cargados por el docente andres gomez en BlueFileW

**Módulo BlueFileS:** Se inscribe el usuario estudiante Sergio Florián con el código 20043169008 y dirección Mac 001A752AEA51

**Figura 93** Inserción de estudiante Sergio en BlueFileS

Se comprueba que se insertó correctamente en la base de datos

| Campo             | Tipo        | Función              | Nulo                                | Valor                  |
|-------------------|-------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------|
| per_id            | varchar(30) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 20043169008            |
| per_nombre        | varchar(30) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | sergio alexander       |
| per_apellido      | varchar(30) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | florian quintero       |
| per_celular       | varchar(20) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 3166557670             |
| per_email         | varchar(30) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | sflorian@usbbog.edu.co |
| per_fecha_ing_pro | date        | <input type="text"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="text"/>   |
| per_mac_cel       | varchar(16) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 001A752AEA51           |
| per_na_128        | varchar(16) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | NO                     |
| per_canal_cel     | int(2)      | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 10                     |
| per_usuario       | varchar(30) | <input type="text"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="text"/>   |
| per_pass          | varchar(64) | <input type="text"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="text"/>   |
| per_tipo          | int(1)      | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 1                      |
| prog_id           | int(30)     | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 1                      |

**Módulo BlueFileS:** se inscribe el usuario estudiante Alejandra Umaña con el código 20043169015 y dirección Mac 001DEDDCD658

**Figura 94 Inserción de estudiante Alejandra en BlueFilesS**

Se comprueba que se insertó correctamente en la base de datos

| Campo             | Tipo        | Función              | Nulo                                | Valor                     |
|-------------------|-------------|----------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| per_id            | varchar(30) | <input type="text"/> |                                     | 20043169015               |
| per_nombre        | varchar(30) | <input type="text"/> |                                     | <u>alejandra</u>          |
| per_apellido      | varchar(30) | <input type="text"/> |                                     | <u>umaña</u>              |
| per_celular       | varchar(20) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 3113459578                |
| per_email         | varchar(30) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | <u>aumaña@hotmail.com</u> |
| per_fecha_ing_pro | date        | <input type="text"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="text"/>      |
| per_mac_cel       | varchar(16) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | <u>001DFDDCD658</u>       |
| per_na_128        | varchar(16) | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | NO                        |
| per_canal_cel     | int(2)      | <input type="text"/> | <input type="checkbox"/>            | 10                        |
| per_usuario       | varchar(30) | <input type="text"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                           |
| per_pass          | varchar(64) | <input type="text"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |                           |
| per_tipo          | int(1)      | <input type="text"/> |                                     | 1                         |
| prog_id           | int(30)     | <input type="text"/> |                                     | 1                         |

Continuar

**Módulo BlueFileS:** Se buscan los dispositivos móviles para enviar el programa BluefileW.jar a los mismos.



Figura 95 Selección de dispositivos para enviar BlueFileM a estudiantes

Registro de transacciones del servidor enviando el BlueFileM

Tabla 59 Registro de transacción de envío de BlueFileM a estudiantes  
BlueCove version 2.1.0 on winsock

|                                      |
|--------------------------------------|
| Starting Device                      |
| Discovery process ...                |
| Conexión a base de datos bluefile OK |
| Conexión a base de datos bluefile OK |

Módulo BlueFileS: Se inicia el servidor y se muestra el registro de transacciones generadas por este.

Tabla 60 Log del servidor

### Log del servidor

|                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>IniciandoServidor<br/>         btsp://localhost:0000234500001000800000805f9b34fb;master=true;name=Servicio<br/>         chat;authorize=false<br/>         Servidor iniciado<br/>         Esperando conexiones...</p>                                    |
| <p>Enviando materias para inscribir al usuario Sergio<br/>         Conectado con 001A752AEA51<br/>         Esperando conexiones...</p>                                                                                                                     |
| <p>Usuario 001A752AEA51 envió el mensaje OTM<br/>         OTM Conexión a base de datos bluefile OK<br/>         Id user 20043169008<br/>         El servidor responde a 001A752AEA51 mensaje ETM 1%2@base de datos&amp;</p>                                |
| <p>Enviando confirmación de inscripción de la materia "base de datos" al usuario Sergio<br/>         Conectado con 001A752AEA51<br/>         Esperando conexiones...</p>                                                                                   |
| <p>Usuario 001A752AEA51 envió el mensaje IMS 2<br/>         IMS 2 Conexión a base de datos bluefile OK<br/>         Id user 20043169008<br/>         Conexión a base de datos bluefile OK<br/>         El servidor responde a 001A752AEA51 mensaje OK+</p> |
| <p>Enviando materias inscritas al usuario Sergio<br/>         Conectado con 001A752AEA51<br/>         Esperando conexiones...</p>                                                                                                                          |

---

Usuario 001A752AEA51 envió el mensaje OTI  
OTI Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169008  
El servidor responde a 001A752AEA51 mensaje ETI 1%2@base de datos&dddd  
Enviando lista de archivos disponibles al usuario Sergio (archivo)  
Conectado con 001A752AEA51  
Esperando conexiones...  
Usuario 001A752AEA51 envió el mensaje OAM 2  
OAM 2 Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169008  
El servidor responde a 001A752AEA51 mensaje EAM 1%2@archivo&  
Enviando archivo y confirmación de descarga exitosa del archivo al usuario Sergio  
Conectado con 001A752AEA51  
Esperando conexiones...  
Usuario 001A752AEA51 envió el mensaje OAE 2  
OAE 2 Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169008  
El servidor responde a 001A752AEA51 mensaje OK+  
Enviando lista de test disponibles al usuario Sergio (base1)  
Conectado con 001A752AEA51  
Esperando conexiones...  
Usuario 001A752AEA51 envió el mensaje OTQ 2  
OTQ 2 Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169008  
El servidor responde a 001A752AEA51 mensaje ETQ 1%1@base1&  
Enviando test "base1" al usuario Sergio  
Conectado con 001A752AEA51  
Esperando conexiones...  
Usuario 001A752AEA51 envió el mensaje OEQ 1  
OEQ 1 Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169008  
Conexión a base de datos bluefile OK  
El servidor responde a 001A752AEA51 mensaje EEQ  
3asd#1#2#3#4~qwe#5#6#7#8~zxc#9#10#11#12~  
Enviando mensaje de error al usuario Sergio, debido a que quiere descargar de nuevo el test "base1"  
Conectado con 001A752AEA51  
Esperando conexiones...  
Usuario 001A752AEA51 envió el mensaje OEQ 1  
OEQ 1 Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169008  
Conexión a base de datos bluefile OK  
El servidor responde a 001A752AEA51 mensaje ERR la evaluación que selecciono ya ha sido inscrita previamente  
Enviando al usuario Sergio las respuestas buenas y malas obtenidas en el test "base1" (buenas 2 malas 1):  
Conectado con 001A752AEA51  
Esperando conexiones...

---

---

Usuario 001A752AEA51 envió el mensaje OER 1-ACD  
OER 1-ACD Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169008  
El servidor responde a 001A752AEA51 mensaje EER 13/2  
Enviando materias para inscribir al usuario Alejandra  
Conectado con 001DFDDCD658  
Esperando conexiones...  
Usuario 001DFDDCD658 envió el mensaje OTM  
OTM Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169015  
El servidor responde a 001DFDDCD658 mensaje ETM 1%2@base de datos&  
Enviando confirmación de inscripción de la materia “base de datos” al usuario Alejandra:  
Conectado con 001DFDDCD658  
Esperando conexiones...  
Usuario 001DFDDCD658 envió el mensaje IMS 2  
IMS 2 Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169015  
Conexión a base de datos bluefile OK  
El servidor responde a 001DFDDCD658 mensaje OK+  
Enviando materias inscritas al usuario Alejandra  
Conectado con 001DFDDCD658  
Esperando conexiones...  
Usuario 001DFDDCD658 envió el mensaje OTI  
OTI Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169015  
El servidor responde a 001DFDDCD658 mensaje ETI 1%2@base de datos&  
Enviando lista de archivos disponibles al usuario Alejandra (archivo):  
Conectado con 001DFDDCD658  
Esperando conexiones...  
Usuario 001DFDDCD658 envió el mensaje OAM 2  
OAM 2 Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169015  
El servidor responde a 001DFDDCD658 mensaje EAM 1%2@archivo&  
Enviando archivo y confirmación de descarga exitosa, del archivo al usuario Alejandra:  
Conectado con 001DFDDCD658  
Esperando conexiones...  
Usuario 001DFDDCD658 envió el mensaje OAE 2  
OAE 2 Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169015  
El servidor responde a 001DFDDCD658 mensaje OK+  
Enviando lista de test disponibles al usuario Alejandra (base1):  
Conectado con 001DFDDCD658  
Esperando conexiones...  
Usuario 001DFDDCD658 envió el mensaje OTQ 2  
OTQ 2 Conexión a base de datos bluefile OK  
Id user 20043169015  
El servidor responde a 001DFDDCD658 mensaje ETQ 1%1@base1&

---

Enviando test base1 al usuario Alejandra:

Conectado con 001DFDDCD658

Esperando conexiones...

Usuario 001DFDDCD658 envió el mensaje OEQ 1

OEQ 1 Conexión a base de datos bluefile OK

Id user 20043169015

Conexión a base de datos bluefile OK

El servidor responde a 001DFDDCD658 mensaje EEQ

3asd#1#2#3#4~qwe#5#6#7#8~zxc#9#10#11#12~

Enviando al usuario Alejandra las respuestas buenas y malas obtenidas en el test "base1" (buenas 1 malas 2):

Conectado con 001DFDDCD658

Esperando conexiones...

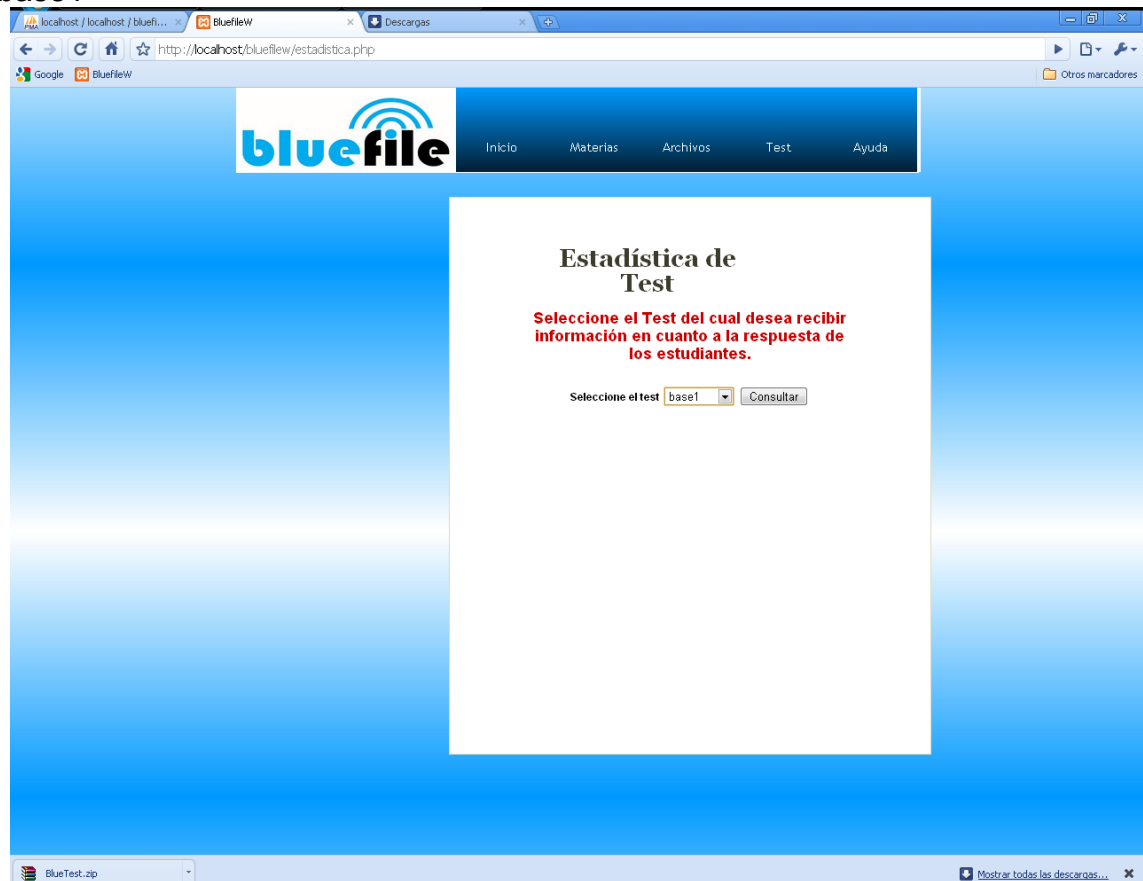
Usuario 001DFDDCD658 envió el mensaje OER 1-BBB

OER 1-BBB Conexión a base de datos bluefile OK

Id user 20043169015

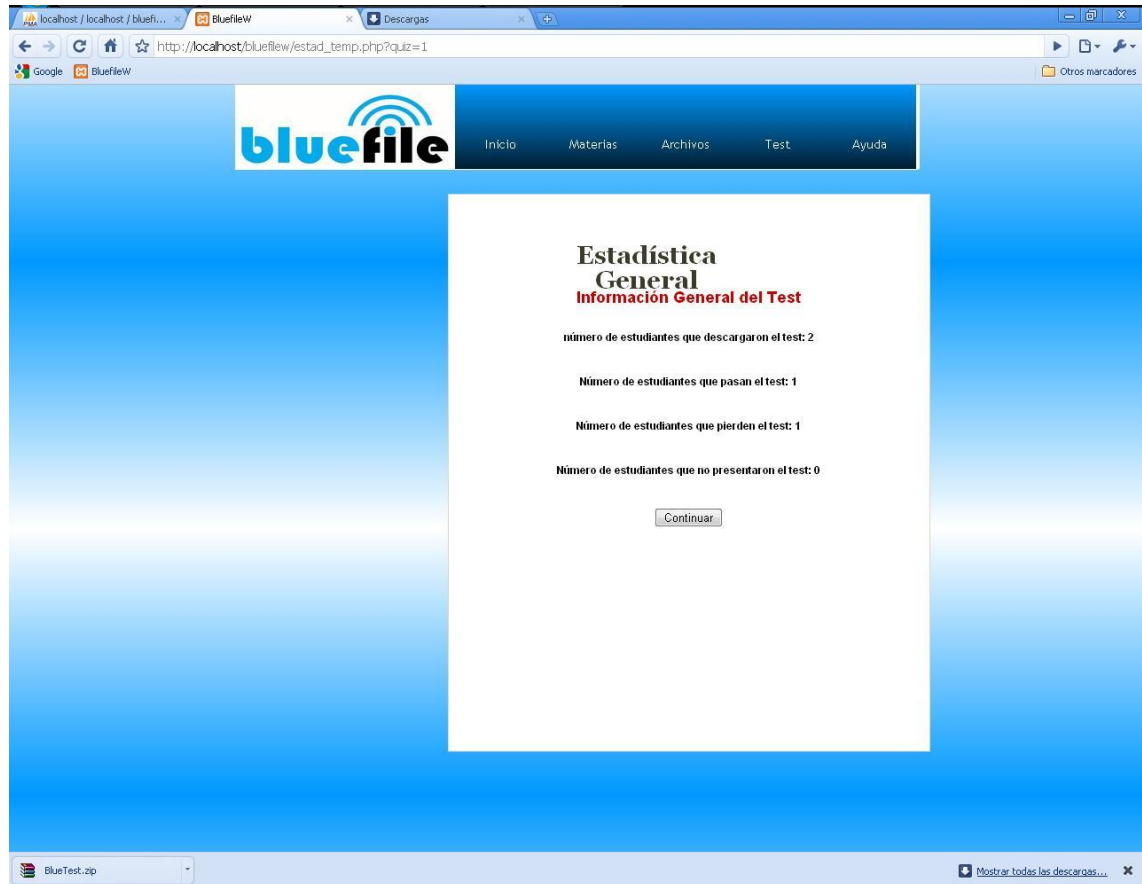
El servidor responde a 001DFDDCD658 mensaje EER 2/13

**Módulo BlueFileW:** El docente Andrés Gómez selecciona resultados del test "base1"



**Figura 96** Selección de resultados del test base 1 del docente Andrés Gómez en BlueFileW

**Módulo BluefileW:** El docente agomez consulta la estadística general de los resultados del test “base1”



**Figura 97** Vista de la Estadística general del test base 1 del docente Andrés Gómez en BlueFileW

**Módulo BluefileW:** El docente agomez consulta la estadística específica de los resultados del test base1



**Figura 98 Vista de los resultados estadísticos específicos por alumno del docente Andrés Gómez en BlueFileW**

#### **4.4.2.4. Pruebas Ergonómicas**

Esta prueba se realizó en todos los aplicativos permitiendo identificar errores de interfaz y vistas del usuario.

Para realizarlas a cada aplicativo, se dividieron cada una de sus principales funciones en módulos, se compararon los resultados de las interfaces y vistas de usuario, comparando las salidas esperadas con las obtenidas, y se realizaron las observaciones pertinentes.

- **Aplicativo BlueFiles**

Los resultados obtenidos después de la ejecución fueron:

**Tabla 61 Resultado Prueba Ergonómica a BlueFileS**

| <b>Módulo</b>     | <b>Entradas</b>                                                                                          | <b>Salidas Esperadas</b>                            | <b>Salidas Obtenidas</b>                            | <b>Observaciones</b>                                                                                                                                                              |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Menú Principal    | NA                                                                                                       | Muestra los menús del sistema.                      | Muestra los menús del sistema.                      | Agregar un logo para mejorar la visualización.<br>Cambiar el nombre del menú Restablecer por Actualizar                                                                           |
| Añadir Facultad   | Id facultad<br>Nombre Facultad                                                                           | La transacción ha sido exitosa                      | La transacción ha sido exitosa                      | El mensaje debe ser más específico                                                                                                                                                |
| Añadir Programa   | Id programa<br>Nombre Programa<br>Nombre Facultad                                                        | La transacción ha sido exitosa                      | La transacción ha sido exitosa                      | El mensaje debe ser más específico                                                                                                                                                |
| Añadir Materia    | Id Materia<br>Nombre Materia<br>Nombre Programa                                                          | La transacción ha sido exitosa                      | La transacción ha sido exitosa                      | El mensaje debe ser más específico                                                                                                                                                |
| Añadir Estudiante | Código<br>Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Nombre Programa<br>Semestre<br>Nombre Dispositivo | Usuario insertado correctamente                     | Usuario insertado correctamente                     | El puntero del mouse se queda esperando cuando no hay un dispositivo bluetooth conectado.<br>Cambiar botón Actualizar por Buscar<br>El mensaje debería ser Estudiante no usuario. |
| Añadir Docente    | Código<br>Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Usuario<br>Contraseña<br>Nombre Programa          | Usuario insertado correctamente                     | Usuario insertado correctamente                     | El mensaje debería ser Docente no usuario.                                                                                                                                        |
| Buscar Estudiante | Código                                                                                                   | Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Nombre | Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Nombre | Ninguna                                                                                                                                                                           |

|                                         |                                                                                                      |                                                                                          |                                                                                          |                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                                                                                                      | Programa<br>Semestre<br>Nombre<br>Dispositivo                                            | Programa<br>Semestre<br>Nombre<br>Dispositivo                                            |                                                                                                                                                                               |
| Actualizar<br>Estudiante                | Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Nombre<br>Programa<br>Semestre<br>Nombre<br>Dispositivo | Usuario<br>Actualizado<br>Correctamente                                                  | Usuario<br>Modificado<br>Correctamente                                                   | Cambiar el botón y la<br>ventana de guardar<br>por actualizar.<br>El botón actualizar por<br>Buscar.<br>El mensaje debería<br>ser Estudiante<br>Actualizado<br>correctamente. |
| Buscar<br>Docente                       | Código                                                                                               | Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Usuario<br>Contraseña<br>Nombre<br>Programa | Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Usuario<br>Contraseña<br>Nombre<br>Programa | Ninguna                                                                                                                                                                       |
| Actualizar<br>Docente                   | Nombres<br>Apellidos<br>Celular<br>E mail<br>Usuario<br>Contraseña<br>Nombre<br>Programa             | Usuario<br>Actualizado<br>Correctamente                                                  | Usuario<br>Modificado<br>Correctamente                                                   | Cambiar el botón y la<br>ventana de guardar<br>por actualizar.<br>El mensaje debería<br>ser Docente<br>Actualizado<br>correctamente.                                          |
| Enviar<br>BlueFileM                     | Dirección Mac<br>del dispositivo                                                                     | Archivo Enviado<br>correctamente                                                         | Archivo<br>Enviado<br>correctamente                                                      | El botón Actualizar<br>por Buscar.                                                                                                                                            |
| Buscar<br>Dispositivos                  | Ninguna                                                                                              | Dispositivos<br>encontrados + #                                                          | Dispositivos<br>encontrados +<br>#                                                       | En el mensaje<br>separar el número de<br>dispositivos<br>encontrados                                                                                                          |
| Temas de<br>Ayuda                       | Ninguna                                                                                              | Muestra el<br>manual de<br>ayuda                                                         | Muestra el<br>manual de<br>ayuda                                                         | Ninguna                                                                                                                                                                       |
| Acerca de                               | Ninguna                                                                                              | Muestra<br>información<br>sobre el<br>aplicativo                                         | Muestra<br>información<br>sobre el<br>aplicativo                                         | Ninguna                                                                                                                                                                       |
| Añadir<br>Docente<br>desde<br>BlueFileW | Ninguna                                                                                              | Muestra los<br>datos del<br>docente que se<br>quiere inscribir                           | Muestra los<br>datos del<br>docente que<br>se quiere<br>inscribir                        | Ninguna                                                                                                                                                                       |

|                                 |         |                                    |                                 |                                              |
|---------------------------------|---------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|
| Guardar Docente desde BlueFileW | Ninguna | Se guardó el docente correctamente | Ninguno                         | Mostrar mensaje de confirmación de guardado. |
| Iniciar Servidor                | Ninguna | Servidor Iniciado correctamente    | Servidor Iniciado correctamente | Ninguna                                      |
| Detener Servidor                | Ninguna | Servidor Detenido correctamente    | Servidor Detenido correctamente | Ninguna                                      |

- **Aplicativo BlueFileW**

Los resultados obtenidos después de la ejecución fueron:

**Tabla 62 Resultado Prueba Ergonómica a BlueFileW**

| <b>Módulo</b>        | <b>Entradas</b>                                               | <b>Salidas E</b>                                                                                                           | <b>Salidas O</b>                                                                                                           | <b>Observaciones</b>                                                                    |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Página Principal     | NA                                                            | Muestra los menús del sistema deshabilitados                                                                               | Muestra los menús del sistema deshabilitados                                                                               | Breve descripción de las funciones del aplicativo.<br>Cambiar Logout por cerrar sesión. |
| Inicio de sesión     | Usuario<br>Contraseña                                         | Debe cambiar su contraseña por seguridad (este mensaje sale únicamente cuando la contraseña es igual al nombre de usuario) | Debe cambiar su contraseña por seguridad (este mensaje sale únicamente cuando la contraseña es igual al nombre de usuario) | Ninguna                                                                                 |
| Cambio de Contraseña | Contraseña Actual<br>Nueva Contraseña<br>Confirmar Contraseña | La contraseña fue modificada con éxito                                                                                     | La contraseña fue modificada con éxito                                                                                     | Ninguna                                                                                 |
| Menú Inicio          | NA                                                            | Muestra los menús del sistema habilitados. Muestra las materias                                                            | Muestra los menús del sistema habilitados. Muestra las materias                                                            | Ninguna                                                                                 |

|                                 |                                                                                                    |                                                              |                                                           |                                                                                                                         |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                                                                                    | inscritas,<br>Archivos<br>existentes y<br>Test<br>existentes | inscritas,<br>Archivos<br>existentes y<br>Test existentes |                                                                                                                         |
| Registrar<br>Materias           | Nombre Materia                                                                                     | La materia se<br>guardó con<br>éxito                         | La materia se<br>guardó con<br>éxito                      | Ninguna                                                                                                                 |
| Carga de<br>Archivos            | Nombre Materia<br>Nombre Archivo<br>Archivo                                                        | El archivo se<br>guardó con<br>éxito                         | El archivo se<br>guardó con<br>éxito                      | En el momento que no<br>se ha seleccionado un<br>archivo mostrar el<br>mensaje “No se ha<br>seleccionado un<br>archivo” |
| Descargar<br>BlueTest*          | Ninguna                                                                                            | Depende del<br>navegador y<br>su<br>configuración            | Depende del<br>navegador y su<br>configuración            | Ninguna                                                                                                                 |
| Carga de<br>Test                | Nombre Materia<br>Nombre Test<br>Archivo Test                                                      | El test se<br>guardó con<br>éxito                            | El test se<br>guardó con<br>éxito                         | Ninguna                                                                                                                 |
| Menú Ayuda                      | Ninguna                                                                                            | Contenido de<br>ayuda y<br>manual de<br>usuario              | Contenido de<br>ayuda y<br>manual de<br>usuario           | Ninguna                                                                                                                 |
| Cierre de<br>sesión             | NA                                                                                                 | Regresa a<br>página<br>principal                             | Regresa a<br>página<br>principal                          | Ninguna                                                                                                                 |
| Enviar<br>BlueFileM             | Dirección Mac del<br>dispositivo                                                                   | Archivo<br>Enviado<br>correctament<br>e                      | Archivo<br>Enviado<br>correctamente                       | El botón Actualizar por<br>Buscar.                                                                                      |
| Formulario<br>de<br>inscripción | Código<br>Nombres<br>Apellidos<br>Nombre<br>Programa<br>E mail<br>Celular<br>Usuario<br>Contraseña | Se envió el<br>formulario<br>con éxito                       | Se envió el<br>formulario con<br>éxito                    | Ninguna                                                                                                                 |

- **Aplicativo BlueTest**

Los resultados obtenidos después de la ejecución fueron:

**Tabla 63 Resultado Prueba Ergonómica a BlueTest**

| <b>Módulo</b>                  | <b>Entradas</b>                                      | <b>Salidas Esperadas</b>                    | <b>Salidas Obtenidas</b>                    | <b>Observaciones</b>     |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| Selección número de preguntas  | Número de preguntas                                  | Muestra formulario de preguntas             | Muestra formulario de preguntas             | Nombrar ventana BlueTest |
| Llenar formulario de preguntas | Pregunta<br>Respuestas A,B,C,D<br>Respuesta correcta | Siguiente pregunta a guardar                | Siguiente pregunta a guardar                | Ninguna                  |
| Guardar Test                   | Formato Test                                         | Ventana Guardar.<br>Test Guardado con éxito | Ventana Guardar.<br>Test Guardado con éxito | Ninguna                  |

- **Aplicativo BlueFileM**

Los resultados obtenidos después de la ejecución fueron:

**Tabla 64 Resultado Prueba Ergonómica a BlueFileM**

| <b>Módulo</b>                  | <b>Entradas</b> | <b>Salidas Esperadas</b>              | <b>Salidas Obtenidas</b>              | <b>Observaciones</b>                                       |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Menú Principal                 | NA              | Muestra los menús del sistema.        | Muestra los menús del sistema.        | Ninguna                                                    |
| Buscar Materias                | Ninguna         | Materias a inscribir                  | Materias a inscribir                  | Ninguna                                                    |
| Registrar Materias             | Nombre Materia  | se registró la materia correctamente  | Se guardó correctamente               | Cambiar mensaje por “se registró la materia correctamente” |
| Buscar Materias Inscritas      | Ninguna         | Materias inscritas                    | Materias inscritas                    | Mensaje de respuesta incorrecta del servidor               |
| Seleccionar materias inscritas | Nombre Materia  | Menú Materias                         | Menú Materias                         | Ninguna                                                    |
| Menú Materias                  | Ninguna         | Consultar Material,<br>Consultar Test | Consultar Material,<br>Consultar Test | Cambiar material por archivo                               |
| Buscar                         | Ninguna         | Archivos                              | Archivos                              | Ninguna                                                    |

|                             |                |                                    |                                    |                                                                                        |
|-----------------------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Archivos                    |                | descargables                       | descargables                       |                                                                                        |
| Descargar Archivos          | Nombre Archivo | Archivo Descargado Correctamente   | Archivo Descargado Correctamente   | Revisar por que el archivo no se visualiza correctamente Cambiar material por archivos |
| Buscar Test                 | Ninguna        | Test descargables                  | Test descargables                  | Ninguna                                                                                |
| Descargar Test              | Nombre Test    | Test descargado correctamente      | Test descargado correctamente      | Ninguna                                                                                |
| Seleccionar Test a Resolver | Ninguna        | Test a resolver                    | Test a resolver                    | Ninguna                                                                                |
| Resolver Test               | Nombre Test    | Preguntas y Respuestas             | Preguntas y Respuestas             | Ninguna                                                                                |
| Seleccionar Test a Enviar   | Ninguna        | Test a Enviar                      | Test a Enviar                      | Ninguna                                                                                |
| Enviar Test                 | Test Resuelto  | Numero de respuestas buenas, malas | Numero de respuestas buenas, malas | Cambiar respuestas buenas malas por respuestas buenas                                  |

#### 4.4.2.5. Pruebas de Documentación

Esta prueba se realizó en todos los aplicativos permitiendo identificar errores de documentación con respecto a los respectivos manuales de usuario (ver documentos anexos).

Para realizarlas a cada aplicativo, se dividieron cada una de sus principales funciones en módulos, con los manuales de usuario el ejecutor realizó las observaciones pertinentes.

##### **BlueFileS**

**Fecha:** 28/01/10.

**Ejecutor:** Jorge Edison Ramírez.

| Menú Añadir          |                                                           |
|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Caso</b>          | Facultad                                                  |
| <b>Observaciones</b> | Tipo de longitud para id facultad no está especificado.   |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                        |
| <b>Caso</b>          | Programa                                                  |
| <b>Observaciones</b> | Tipo de longitud para el id del programa no especificado. |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                        |
| <b>Caso</b>          | Materia                                                   |

|                      |                                                            |
|----------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Observaciones</b> | Tipo de longitud para el id de la materia no especificado. |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                         |
| <b>Caso</b>          | Estudiante                                                 |
| <b>Observaciones</b> | Palabras claves no están especificadas.                    |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                         |
| <b>Caso</b>          | Docente                                                    |
| <b>Observaciones</b> | Especificar que campos son requeridos.                     |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                         |
| <b>Caso</b>          | Docente desde BlueFileW                                    |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                    |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                         |

| <b>Menú Actualizar</b> |                                                           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Caso</b>            | Estudiante                                                |
| <b>Observaciones</b>   | El botón actualizar que están en el documento no aparece. |
| <b>Aprobado</b>        | No                                                        |
| <b>Caso</b>            | Docente                                                   |
| <b>Observaciones</b>   | Ninguna                                                   |
| <b>Aprobado</b>        | Si                                                        |

| <b>Menú Servidor</b> |                                          |
|----------------------|------------------------------------------|
| <b>Caso</b>          | Enviar BlueFileM                         |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                  |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                       |
| <b>Caso</b>          | Iniciar                                  |
| <b>Observaciones</b> | Los errores no están bien especificados. |
| <b>Aprobado</b>      | No                                       |
| <b>Caso</b>          | Detener                                  |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                  |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                       |

| <b>Menú Ayuda</b>    |                |
|----------------------|----------------|
| <b>Caso</b>          | Temas de ayuda |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna        |
| <b>Aprobado</b>      | Si             |
| <b>Caso</b>          | Acerca de ...  |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna        |
| <b>Aprobado</b>      | Si             |

**Sistema:** BlueFileM

**Fecha:** 26/02/2010

**Ejecutor:** Marlon Albarracín

|                      |                                                                                                                    |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso</b>          | Instrucciones Básicas                                                                                              |
| <b>Observaciones</b> | Especificar cómo se debe encender el bluetooth o mencionar que debe consultar el manual de usuario del dispositivo |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                                                                                 |
| <b>Caso</b>          | Menú Principal                                                                                                     |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                                            |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                                                 |
| <b>Caso</b>          | Registrar Materia                                                                                                  |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                                            |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                                                 |
| <b>Caso</b>          | Consultar Materia Inscrita                                                                                         |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                                            |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                                                 |
| <b>Caso</b>          | Menú Materias                                                                                                      |
| <b>Observaciones</b> | Cambiar las palabras consultar por descargar y material por archivos.                                              |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                                                                                 |
| <b>Caso</b>          | Menú Materias                                                                                                      |
| <b>Observaciones</b> | Revisar la coherencia de las palabras porque está muy redundante                                                   |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                                                                                 |
| <b>Caso</b>          | Descargar Archivos materia                                                                                         |
| <b>Observaciones</b> | Revisar la coherencia de las palabras porque está muy redundante                                                   |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                                                                                 |
| <b>Caso</b>          | Descargar Test                                                                                                     |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                                            |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                                                 |
| <b>Caso</b>          | Consultar Test                                                                                                     |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                                            |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                                                 |
| <b>Caso</b>          | Resolver Test                                                                                                      |
| <b>Observaciones</b> | Cambiar por aparecerá cada pregunta con su respectiva respuesta.                                                   |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                                                                                 |
| <b>Caso</b>          | Enviar Test                                                                                                        |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                                            |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                                                 |
| <b>Caso</b>          | Consultar Resultados                                                                                               |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                                            |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                                                 |

|                      |                                                                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Caso</b>          | Borrar Resultados                                              |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                        |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                             |
| <b>Caso</b>          | Instrucciones                                                  |
| <b>Observaciones</b> | Dejar de repetir la palabra instrucciones especificas          |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                             |
| <b>Caso</b>          | Documento en general                                           |
| <b>Observaciones</b> | Los ítems de errores no se mencionan a lo largo del documento. |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                             |

### BluefileW

Fecha: 08/03/10

Ejecutor: Emir Bautista

|                      |                                                           |
|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Caso</b>          | Registrar Materia                                         |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                   |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                        |
| <b>Caso</b>          | Ingreso al sistema                                        |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                   |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                        |
| <b>Caso</b>          | Página principal(pagina inicio)                           |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                   |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                        |
| <b>Caso</b>          | Cambio contraseña                                         |
| <b>Observaciones</b> | Colocar advertencia sobre cambio periódico de contraseña. |
| <b>Aprobado</b>      | No                                                        |
| <b>Caso</b>          | Cerrar sesión                                             |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                   |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                        |
| <b>Caso</b>          | Inscripción de materia                                    |
| <b>Observaciones</b> | Cambiar la referencia de la gráfica 7 por 9, redacción    |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                        |
| <b>Caso</b>          | Carga de archivos                                         |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                   |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                        |
| <b>Caso</b>          | Cargar test                                               |
| <b>Observaciones</b> | No se indica el por qué se selecciona                     |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                        |
| <b>Caso</b>          | Guardar test                                              |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                   |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                        |

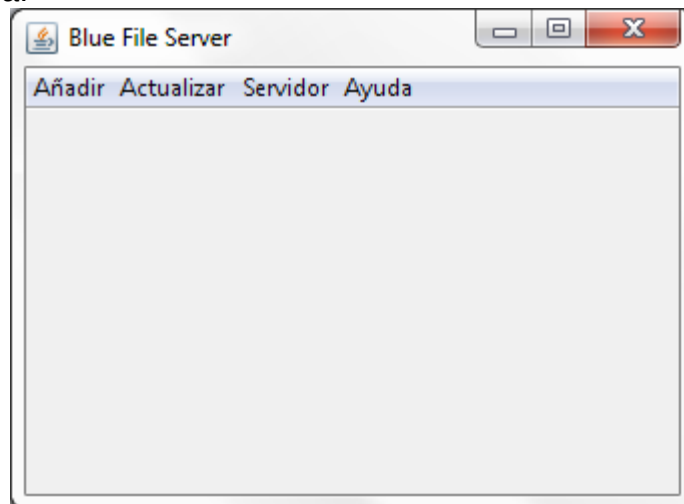
|                      |                                                                                                 |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Caso</b>          | Descarga                                                                                        |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                         |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                              |
| <b>Caso</b>          | Uso software test                                                                               |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                         |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                              |
| <b>Caso</b>          | Carga de test                                                                                   |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                         |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                              |
| <b>Caso</b>          | Guardar test                                                                                    |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                         |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                              |
| <b>Caso</b>          | Estadísticas test                                                                               |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                         |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                              |
| <b>Caso</b>          | Borrado test                                                                                    |
| <b>Observaciones</b> | Ninguna                                                                                         |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                              |
| <b>Caso</b>          | Observaciones generales                                                                         |
| <b>Observaciones</b> | Revisar tildes<br>A lo largo del documento no se menciona la tabla de errores que esta al final |
| <b>Aprobado</b>      | Si                                                                                              |

## 5. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se desarrolló un Aplicativo Servidor como plataforma administradora para que por medio de esta puedan ingresar adecuadamente los Usuarios que van a utilizar los demás Aplicativos además ingresar Facultades, Programas, Materias, etc. y permite la inicialización del servicio donde se conectan los clientes, esta herramienta posee las siguientes características:

- Añadir de Facultades
- Añadir Programas
- Añadir Materias
- Añadir y Actualizar Estudiantes
- Añadir y Actualizar Docentes
- Enviar el aplicativo Cliente
- Iniciar y Detener el servicio de conexión con el cliente

La siguiente figura es una vista de la herramienta; fue desarrollada en Netbeans con lenguaje Java.



**Figura 99 Menú Principal Servidor Bluetooth**

Se desarrolló un Almacenador de Contenidos como plataforma de ayuda a los docentes para que por medio de esta puedan ingresar adecuadamente los contenidos, esta herramienta posee las siguientes características:

- Administraciones de Usuarios
- Inscripción de Materias
- Carga de Archivos
- Carga de Test
- Consulta de Resultados Estadísticos

La siguiente figura es una vista de la herramienta; fue desarrollada en PHP con código HTML embebido, JavaScript y su diseño está compuesto por estilos CSS.



**Figura 100** Página principal Almacenador de Contenidos

Como herramienta cliente para el estudiante se desarrolló un aplicativo para dispositivos móviles donde se accede a las materias y sus contenidos. La herramienta posee las siguientes características:

- Registrar Materias
- Consultar Materias
- Descarga de Archivos
- Descarga, Resolución y envío de Test
- Consulta y Borrado de Resultados

La siguiente figura es una vista del aplicativo en el dispositivo móvil, fue desarrollada en Java J2ME.

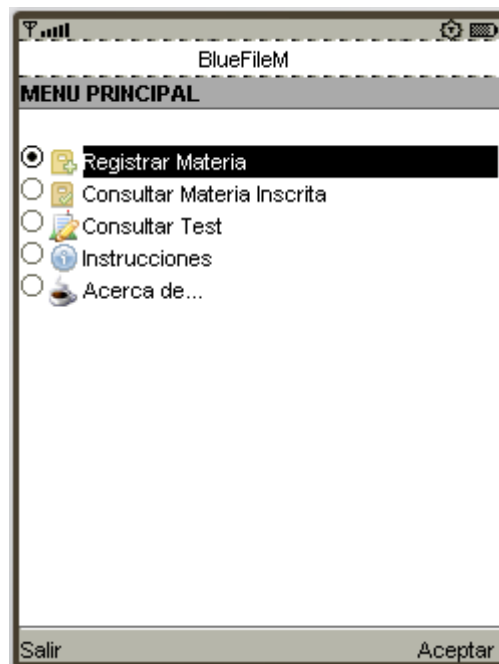


Figura 101Menú Principal aplicativo móvil

## 6. CONCLUSIONES

- La metodología pedagógica virtual de enseñanza de la Universidad de San Buenaventura no se acomoda a la metodología pedagógica para un aprendizaje en un entorno móvil, debido a que las de la universidad están enfocadas en el aprendizaje en E-Learinig.
- La tecnología que más se adapta a los equipos móviles de los estudiantes de la Universidad de San Buenaventura es Bluetooth, debido a que una gran población que poseen celulares con esta tecnología.
- Gran parte de la muestra poblacional estudiantil que poseen dispositivos celulares tienen instalada la máquina virtual de java que permite la ejecución de gran diversidad de aplicativos.
- Para el desarrollo de la aplicación de distribución de contenidos la información y plataformas de desarrollo que se encuentra son muy escasas, y no están muy bien documentados, las que están mejor documentadas y su integración con este proceso requiere de costos adicionales.
- Para facilitar la carga de los archivos por parte de los docentes se diseñó un Módulo que permitió la carga de material académico vía web.
- El Módulo web diseñado no requiere gran capacitación por parte de los docentes, debido a que ellos tienen un conocimiento basado en este tipo de herramientas.
- Debido a la resolución que se utiliza en los diferentes dispositivos celulares, algunos contenidos no se pueden visualizar de forma correcta.
- La aplicación móvil desarrollada permite que el usuario interactúe con ella a gusto, sin tener que controlar contenidos extensos que lo obliguen a desistir.
- Se pueden manejar niveles de seguridad a un bajo costo, sin afectar significativamente el rendimiento de las aplicaciones.

## 7. RECOMENDACIONES

- Implementar métodos de conexión Bluetooth que la mantenga activa durante un número de tiempo mayor, entre el cliente y el servidor.
- Implementar nuevos formatos de test para adaptarse a las metodologías de enseñanza de los docentes.
- Incluir en el sistema las materias de las dependencias que no tienen programa específico.
- Implementar el diseño propuesto de la red para que los usuarios tengan una mayor área de cobertura para la utilización del sistema.
- Diseñar e implementar el Software BlueTest como un módulo adicional a la página web BlueFileW, con el propósito de garantizar mayor integridad de los datos (Test) creados por el mismo.
- Implementar un módulo de administración para acceso al usuario y contraseña de la base de datos para el uso de los aplicativos BlueFileS y BlueFileW.
- Realizar un control de materias que puedan inscribir los docentes, para que ellos puedan registrar de algunas de otros programas, en los cuales estén involucrados.
- Mejorar el proceso de intercambio de contraseñas entre el cliente y servidor utilizando algoritmos de cifrado asimétrico para evitar que esta pueda ser interceptada en el intercambio de la misma.

## BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ Sánchez D. y EDWARDS Schachter M..El teléfono móvil: una herramienta eficaz para el aprendizaje activo. Universidad Politecnica de Valencia, España (2006).

ASOCEL-Asociación de la Industria Celular de Colombia- (2008). Crecimiento de móviles en Colombia.

ASOCEL-Asociación de la Industria Celular de Colombia- (2008). Usuarios de la telefonía fija y móvil en Colombia.

ATTEWELL Jill. Mobile technologies and learning.  
A technology update and M-Learning project summary. Technology Enhanced Learning Research Centre.

BORCHES, Juzgado Pedro Daniel, java 2 Micro Edition: Soporte Bluetooth.

CARRETERO, Díaz Miguel Ángel y HERMOSILLA Rodríguez José. Gestión y generación del conocimiento mediante el uso de plataformas digitales de formación.

Estándar ISO 27001 para protección de la info, 041933\_ISO\_IEC\_27000\_2009.pdf  
<http://www.iso27000.es/>

FERNÁNDEZ, luna Juan Manuel. Tipos de dispositivos móviles. Septiembre, 2006.  
J2ME manual de usuario.

[Http://spanish.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/OBEX.htm](http://spanish.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/OBEX.htm)  
[Http://spanish.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/RFCOMM\\_1.htm](http://spanish.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/RFCOMM_1.htm)  
[Http://spanish.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/Architecture\\_\\_Logical\\_Link\\_Control\\_and\\_Adaptation\\_Protocol\\_L2CAP.htm](http://spanish.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Works/Architecture__Logical_Link_Control_and_Adaptation_Protocol_L2CAP.htm)  
[Http://beardeveloper.com.ec/index.php?option=com\\_content&task=view&id=15&Itemid=33](http://beardeveloper.com.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=33)  
[Http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/los-diferentes-lenguajes-de-programacion-para-la-web/](http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/los-diferentes-lenguajes-de-programacion-para-la-web/)  
[Http://bluecove.org/](http://bluecove.org/)

[Http://bluecove.org/bluecove/apidocs/index.html](http://bluecove.org/bluecove/apidocs/index.html)

JAVA 2 MICRO EDITION: SOPORTE BLUETOOTH Pedro Daniel Borches  
Juzgado pág. 25-28

JIMÉNEZ C. Luis G., CORTÉS Cristian A., MARTIN S. Luis A., LOZANO G. Carlos A. Diseño e implementación de un prototipo funcional de M-Learning. Universidad de San Buenaventura, Bogotá. Marzo 2007.

MUNDACA, Moraga Bruno, GONZÁLEZ Agustín J. Evaluación y Seguimiento del Aprendizaje en Salas de Clases Utilizando Dispositivos Móviles.

Metodologías de aprendizaje <http://es.wikipedia.org/wiki/>

QUINN, C. (2000). M-Learning: Mobile, Wireless, In-Your-Pocket Learning. Line zine. Learning in the new economy.  
<http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>

QUINTANA Jesús - Conceptos Básicos sobre Bluetooth  
<http://www.maismedia.com/q/redes/bluetooth/index.html>

SUSHIL K. Sharma and Fred L. Kitchens. Web Services Architecture for M-Learning. February 2004.

T. Magal-Royo, G. Peris-Fajarnes, y J. García Laborda y Julio Riquelme Madrona. La importancia de los contenidos en la adquisición de conocimientos en entornos M-Learning. Current Developments in Technology-Assisted Education (2006).

TRIFONOVA Anna y RONCHETTI Marco. A GENERAL ARCHITECTURE FOR M-LEARNING. Noviembre 2003.

TRIFONOVA Anna y RONCHETTI Marco. Where is Mobile Learning Going? Dipartimento di Informatica e Telecomunicazioni. Università degli Studi di Trento, Italy.

WEITZENFELD, Alfredo: Ingeniería de software orientada a objetos con UML, Java e Internet Editorial Thomson pág. 253-580.

## ANEXOS

### Anexo1

Tablas comparativas de precios para la descarga a través del internet móvil.

#### Comcel

| Servicio           | Megabytes Incluidos | CFM       | \$ Kilobyte Adicional |
|--------------------|---------------------|-----------|-----------------------|
| DATOS 3            | 3                   | \$15.000  | \$ 12,00              |
| DATOS 5            | 5                   | \$23.400  | \$ 11,40              |
| DATOS 7            | 7                   | \$ 31.800 | \$ 11,40              |
| DATOS 8            | 8                   | \$ 34.080 | \$ 11,40              |
| DATOS 10           | 10                  | \$ 41.400 | \$ 10,20              |
| DATOS 15           | 15                  | \$ 57.000 | \$ 9,00               |
| DATOS 20           | 20                  | \$ 69.000 | \$ 7,80               |
| DATOS 50           | 50                  | \$144.000 | \$ 6,60               |
| DATOS 1GB GSM      | 1024                | \$59.988  | \$ 3,60               |
| Datos 1GB 3G       | 1024                | \$ 83,988 | \$ 4,80               |
| DATOS ILIMITADO 3G | ilimitado           | \$155.988 | N/A                   |

#### Movistar

### Planes Internet móvil

Planes por Mb. (precios con IVA incluido)

| Plan        | Renta mensual | Vr. Kb Adicional | Vr. Kb Incluido |
|-------------|---------------|------------------|-----------------|
| Star 5Mb.   | 12750         | 3,11             | 3,11            |
| Class 15 Mb | 33500         | 2,18             | 2,18            |
| Ilimitado*  | 55600         | NA               | NA              |

#### Tigo

| Paquetes Tigo Multimedia Postpago |                             |               |               |              |                                   |                                    |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|--------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Paquete                           | CARGO BASICO (IVA Incluido) | SMS Incluidos | MMS Incluidos | MB Incluidos | Tarifa KB Incluido (IVA Incluido) | Tarifa KB Adicional (IVA Incluido) |
| Paquete Multimedia 1              | \$ 14.400                   | 50            | 50            | 4            | \$ 4                              | \$ 6                               |
| Paquete Multimedia 2              | \$ 28.800                   | 100           | 100           | 10           | \$ 3                              | \$ 3                               |
| Paquete Multimedia Ilimitado      | \$ 57.600                   | 500           | 500           | ilimitado    | -                                 | -                                  |

Anexo 2

**Encuesta de Dispositivos Móviles en la Universidad de San Buenaventura  
Sede Bogotá**

**Facultad de ingeniería de Sistemas**

FACULTAD \_\_\_\_\_

PROGRAMA \_\_\_\_\_

1. ¿UD. posee un equipo celular? SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_
2. ¿Cuántos celulares posee? \_\_\_\_\_
3. ¿Cuál es la marca de su celular? \_\_\_\_\_
4. ¿Cuál es el modelo de su móvil? \_\_\_\_\_
5. -¿Qué tipo de conexiones posee su equipo celular?(marque las que apliquen)
  - A. Infrarrojo
  - B. Bluetooth
  - C. WIFI
6. ¿Su equipo celular soporta aplicaciones JAVA? SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_
7. ¿Su equipo celular tiene reproductor de video? SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_
8. ¿su equipo soporta archivos de sonido? SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_
9. ¿Ud. Posee el servicio de plan de datos? SI\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_
10. En caso de ser afirmativo el punto 9. ¿Cuánto paga por este servicio aprox?  
\$ \_\_\_\_\_
11. ¿Cuál es su operador de telefonía móvil? \_\_\_\_\_

**¡Gracias por su colaboración!**

## Anexo 3

### **Marco legal o normativo**

Para fines de este proyecto se contemplan normas regulatorias generales de servicios de telecomunicaciones que pueden tener incidencia en el desarrollo del mismo, sin embargo se hace énfasis en la identificación de las normas técnicas de las principales tecnologías inalámbricas sin cargo de acceso.

#### **Telecomunicaciones**

Con el inicio de los años 90, la situación del sector de las telecomunicaciones, en el ámbito nacional e internacional, cambió de forma radical con el proceso de privatización, apertura económica y los procesos de liberalización del sector que hoy en día tienden a la convergencia de servicios en donde los contenidos y los servicios de información (Valor agregado en Colombia) cobran importancia.

Con la ley 72 de 1989 y el decreto 1900 del año 1990, se eliminan en Colombia los monopolios estatales en las telecomunicaciones, y se otorgan diferentes concesiones para la prestación de los servicios locales y de larga distancia para empresas de carácter público y privado y, se permite la libre competencia, para los llamados, servicios de valor agregado que hoy esta reglamentados con el decreto 600 del 2003 y el 3055 del 2003.

#### **LEY 37 DE 1993<sup>2</sup>**

Por medio de esta ley se regula la prestación del servicio de Telefonía Móvil Celular, la celebración de contratos y asociación en el contorno de telecomunicaciones y de otras disposiciones. El servicio de telefonía móvil celular es un servicio público de telecomunicación no domiciliario, ámbito y cubrimiento nacional que proporciona la total capacidad para la comunicación telefónica entre usuarios móviles a través de la red telefónica publica conmutada (RTCP) haciendo uso de una red de telefonía móvil celular donde el espectro radioeléctrico es un elemento esencial.

El servicio de Telefonía Móvil celular es un tele servicio el cual sirve como soporte de los servicios de valor agregado.

#### **LEY 555 DE 2000<sup>3</sup>**

Esta ley tiene como objetivo fijar el régimen jurídico para los servicios de comunicación personal (PCS) y así establecer las reglas y los principios generales para brindar autorizaciones para la prestación de servicios. Esta autorización admite el permiso para el uso del espectro radioeléctrico atribuido para la

prestación de servicio PCS. Los servicios de comunicación personal PCS son servicios públicos de telecomunicaciones, no domiciliarios, móviles o fijos que tienen un contorno y cubrimiento nacional, que se prestan haciendo uso de una red terrestre de telecomunicaciones, estos servicios permiten la transmisión de voz, datos e imágenes tanto fijas como móviles y se prestan utilizando la banda de frecuencias que para el efecto atribuya y asigne el Ministerio de Comunicaciones. Los servicios de comunicación personal, son responsabilidad de la nación, quien los puede prestar en gestión directa, o indirecta a través de autorizaciones que se otorgan mediante contratos con empresas estatales, sociedades privadas o de naturaleza mixta.

Del mismo modo que el servicio Telefonía Móvil Celular el servicio de comunicación personal PCS son tele servicios y por ende son soporte de los servicios de valor agregados

### **Derechos de autor y protección legal del software**

Los derechos de autor y la protección legal del software están enmarcados dentro del concepto de que éste es una creación de la mente humana como el arte y las obras literarias.

La legislación que rige los derechos de autor para el software en Colombia, se definen en:

Ley 23 de 1982

Ley 44 de 1993

Ley 35 de 1993 del G-3, artículo 18, parágrafo 13

Decreto 1360 régimen común sobre derechos de autor y derechos conexos - Artículos 1 al 8, donde se manifiesta que las obras de soporte lógico (software) se consideran como una creación propia de dominio literario y los pasos a seguir para la inscripción ante el Registro Nacional del Derecho de Autor.

Decreto 351 régimen común sobre derechos de autor y derechos conexos - Capítulos I al XV, donde manifiesta los derechos que tenemos como titulares de la obra, derechos morales y derechos patrimoniales.