

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



**SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO PARA LA
OPTIMIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE
LAS MATERIAS FÍSICA I Y FÍSICA II, DE LA CARRERA DE
LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA, DE LA
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA DE LA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

ADILIO ANTONIO ESCOBAR HERNÁNDEZ

MAYRA JEANETT POLIO GUEVARA

FRANKLIN STANLEY PORTILLO PORTILLO

JOSÉ ALBERTO VILLANUEVA PÉREZ

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO:

PHD. EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA

SECRETARIO:

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

DIRECTOR:

ING. RODRIGO ERNESTO VASQUEZ ESCALANTE

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMATICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Título:

**SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO PARA LA
OPTIMIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE
LAS MATERIAS FÍSICA I Y FÍSICA II, DE LA CARRERA DE
LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA, DE LA
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA DE LA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Presentado por:

**ADILIO ANTONIO ESCOBAR HERNÁNDEZ
MAYRA JEANETT POLIO GUEVARA
FRANKLIN STANLEY PORTILLO PORTILLO
JOSÉ ALBERTO VILLANUEVA PÉREZ**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

ING. RUDY WILFREDO CHICAS VILLEGAS

SAN SALVADOR, NOVIEMBRE 2019

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

ING. RUDY WILFREDO CHICAS VILLEGAS

Agradecimientos

Al creador.

Gracias por su misericordia, todos los días.

A mis padres y hermanos.

Gracias por su apoyo siempre, por creer en mi sueño.

A la comunidad Universitaria.

Gracias compañeros, profesores, personal administrativo, y todos los miembros de la comunidad universitaria, de la Universidad de El Salvador.

A la sociedad Salvadoreña.

Gracias por la oportunidad de estudiar en la mejor Universidad de El Salvador.

Adilio Antonio Escobar Hernández.

Agradecimientos

A nuestro Señor Jesucristo.

Por su misericordia día a día en mi vida y por permitirme culminar mi proyecto de carrera.

A mis Padres y Hermanos,

Gracias por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida, son mi orgullo y mi fortaleza.

A mi hija.

El motor de mi vida y la motivación principal para terminar la carrera.

A mis amistades:

Por su apoyo invaluable su amistad incondicional y aliento en los momentos difíciles.

“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en donde quiera que vayas” Josué: 1:9

Mayra Jeanett Polío Guevara

Agradecimientos

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en momentos de debilidad y brindarme la oportunidad de culminar mi carrera universitaria.

Le doy gracias a mi madre por apoyarme en todo momento, por los valores que me ha inculcado y por haberme brindado la oportunidad de tener una Buena educación en el transcurso de mi vida y sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

Agradezco al personal docente de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador involucrado en el desarrollo de este proyecto por la oportunidad de realizar este trabajo de graduación y la ayuda brindada durante la realización de este.

Franklin Stanley Portillo

Agradecimientos

Primeramente, doy gracias a Dios por haberme otorgado vida hasta este momento, permitido además concluir mi proyecto de tesis con la cual alcanzo una etapa más de mi formación profesional y académica.

Agradezco el gran apoyo incondicional de mis padres y hermanos que me han apoyado de muchas formas, especialmente sus ánimos y confianza en mí, en que alcanzaría mi meta profesional.

Debo agradecer con énfasis a mis compañeros de tesis que, sin duda alguna, hemos trabajado hombro con hombro por finalizar el proyecto de tesis guiados, por el conocimiento y orientación de nuestro asesor de tesis, al cual sin duda alguna le agradecemos mucho su apoyo.

Gracias a nuestra Universidad de El Salvador por haberme permitido formarme en ella, gracias a todas las personas que fueron participes en este proceso, de forma directa o indirecta, gracias a todos ustedes.

Este es un momento muy especial que espero, perdure en el tiempo, no solo en la mente de las personas a quienes agradecí, sino también a quienes invirtieron su tiempo en formar parte en las actividades que me llevaron a cumplir esta meta, que es para mí uno de mis mayores logros alcanzados, y el aliento, confianza y disciplina para continuar en nuevos desafíos y cumplir nuevos objetivos que me proponga en un futuro inmediato o a largo plazo.

José Alberto Villanueva Pérez

Índice de Contenido

| | |
|--|----|
| Introducción..... | 23 |
| Objetivos..... | 25 |
| Objetivo General | 25 |
| Objetivos Específicos | 25 |
| Alcances | 26 |
| Limitaciones | 28 |
| Justificación | 29 |
| CAPÍTULO I | 31 |
| Situación Actual..... | 31 |
| 1.1 Descripción de la Situación Actual..... | 31 |
| 1.1.1 Descripción de las Asignaturas..... | 31 |
| 1.1.2 Evaluaciones..... | 33 |
| 1.2 Diagnóstico de la Situación Actual..... | 34 |
| 1.3 Formulación del problema..... | 36 |
| 1.3.1 Análisis del Problema | 36 |
| 1.3.2 Identificación de Variables..... | 36 |
| 1.3.3 Análisis Causa Efecto. | 37 |
| 1.3.4 Planteamiento del Problema. | 38 |
| 1.4 Solución Propuesta..... | 39 |
| 1.4.1 Descripción de la Solución propuesta | 39 |

| | | |
|-------------------|---|-----|
| 1.4.2 | Descripción del sistema..... | 39 |
| 1.4.3 | Enfoque de Sistemas de la Solución Propuesta..... | 42 |
| 1.4.4 | Metodología..... | 43 |
| 1.4.5 | Cronograma. | 44 |
| 1.4.6 | Diagrama de Gant..... | 50 |
| 1.4.7 | Recursos. | 51 |
| CAPÍTULO II..... | | 53 |
| Análisis..... | | 53 |
| 2.1 | Requerimientos Funcionales..... | 53 |
| 2.1.1 | Lista Actor-Objetivo..... | 53 |
| 2.1.2 | Diagrama de Casos de Uso General..... | 57 |
| CAPÍTULO III..... | | 102 |
| Diseño..... | | 102 |
| 3.1 | Diseño de la Arquitectura..... | 102 |
| 3.1.1 | Diagrama de Arquitectura SIEAF..... | 103 |
| 3.2 | Diagramas de Clases..... | 104 |
| 3.2.1 | Diagramas de Paquetes. | 104 |
| 3.2.2 | Diagramas de Clases de Modelos. | 105 |
| 3.2.3 | Diagramas de Clases de Repositorios. | 106 |
| 3.2.4 | Diagramas de Clases de Servicios. | 107 |
| 3.2.5 | Diagramas de Clases Paquetes Controladores..... | 108 |

| | | |
|------------------------------|---------------------------------------|-----|
| 3.3 | Base de Datos. | 109 |
| 3.3.1 | Diagrama de Modelo Físico. | 109 |
| 3.3.2 | Descripción de la Base de Datos. | 110 |
| CAPÍTULO IV | | 121 |
| Construcción..... | | 121 |
| 4.1 | Entorno de Desarrollo. | 121 |
| 4.1.1 | Estándares de Desarrollo. | 121 |
| 4.1.2 | Descripción de Framework | 125 |
| CAPÍTULO V..... | | 127 |
| PRUEBAS | | 127 |
| 5.1 | Descripción de las Pruebas..... | 127 |
| 5.2 | Pruebas Unitarias: | 127 |
| 5.3 | Pruebas de Aceptación: | 128 |
| 5.3.1 | Módulo de Usuarios..... | 128 |
| 5.3.2 | Módulo de Contenido..... | 130 |
| 5.3.3 | Módulo de Cuestionarios | 138 |
| 5.3.4 | Módulo de Simulaciones..... | 142 |
| CAPÍTULO VI. | | 153 |
| Plan de Implementación | | 153 |
| 6.1 | Introducción..... | 153 |
| 6.2 | Propósito..... | 153 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 6.3 | Alcance..... | 154 |
| 6.4 | Definiciones, siglas y abreviaturas | 154 |
| 6.5 | Visión general..... | 156 |
| 6.6 | Planificación de la Implantación..... | 156 |
| 6.6.1 | Estructura Orgánica Funcional | 156 |
| 6.7 | Fases Plan de Implementación..... | 160 |
| 6.7.1 | Diagrama de Desglose Analítico | 161 |
| 6.8 | Preparación Inicial | 162 |
| 6.8.1 | Organización del equipo de trabajo. | 162 |
| 6.8.2 | Instalación del sistema SIAEAF..... | 162 |
| 6.8.3 | Capacitación a usuarios..... | 163 |
| 6.9 | Matriz de responsabilidades | 165 |
| 6.10 | Diagrama de Gant de Implementación..... | 169 |
| 6.11 | Recursos | 170 |
| 6.12 | Hardware | 170 |
| 6.13 | La unidad a liberar. | 171 |
| 6.13.1 | Software de apoyo | 171 |
| 6.13.2 | Documentación de apoyo | 172 |
| 6.13.3 | Personal de apoyo | 177 |
| 6.13.4 | Plan de Capacitación..... | 178 |

| | |
|---|-----|
| 6.14 Costo de Implementación | 181 |
| 6.14.1 Recurso Humano..... | 181 |
| 6.14.2 Recursos Materiales | 182 |
| 6.14.3 Resumen de costos..... | 183 |
| Conclusiones..... | 184 |
| Recomendaciones | 185 |
| Bibliografía | 186 |
| Anexos..... | 188 |
| Anexo 1. Plantilla de Casos de Pruebas..... | 188 |
| Anexo 2. Carta de Aceptación de Requerimientos..... | 189 |
| Anexo 3. Carta de Aceptación del Software. | 191 |

Indice de Tablas

| | |
|--|-----------|
| Tabla 1. Estudiantes Inscritos aprobados y reprobados Física I | 34 |
| Tabla 2. Estudiantes inscritos, aprobados y reprobados Física II. | 34 |
| Tabla 3. Cronograma de actividades | 44 |
| Tabla 4. Cronograma de Actividades Iteración Preliminar. | 45 |
| Tabla 5. Cronograma de Actividades Iteración 1. | 45 |
| Tabla 6. Cronograma de Actividades Iteración 2 Simulaciones. | 46 |
| Tabla 7. Cronograma de Actividades Iteración 3. | 48 |
| Tabla 8. Cronograma de Actividades Etapa Final. | 49 |
| Tabla 9. Detalle de asignación financiera al recurso humano | 51 |
| Tabla 10. Detalle de inversión en equipo informático. | 51 |
| Tabla 11. Detalle de costo e inversión en insumos informáticos. | 51 |
| <i>Tabla 12. Detalle en inversión de alimentación y transporte.</i> | <i>51</i> |
| Tabla 13. Resumen general de inversión desarrollo del proyecto. | 52 |
| Tabla 14. Lista Actor - Objetivo. | 53 |
| Tabla 15. Requerimiento Módulo Gestor de Contenidos. | 54 |
| Tabla 16. Requerimiento Autenticación de Usuario. | 55 |
| Tabla 17. Requerimiento Módulo de Cuestionario. | 56 |
| Tabla 18. Requerimiento Módulo de Simulaciones. | 56 |
| Tabla 19. Especificación Caso de uso: Crear Nueva Materia. | 58 |
| Tabla 20. Especificación Caso de Uso: Listar Materias. | 59 |
| Tabla 21. Especificación Caso de Uso: Actualizar Materia. | 59 |

| | |
|---|----|
| Tabla 22. Especificación Caso de Uso: Eliminar Materia..... | 60 |
| Tabla 23. Especificación Caso de uso: Crear Nueva Sección. | 61 |
| Tabla 24. Especificación Caso de uso: Listar Secciones..... | 62 |
| Tabla 25. Especificación Caso de Uso: Crear Nueva Sección. | 62 |
| Tabla 26. Especificación Caso de Uso: Eliminar Sección. | 63 |
| Tabla 27. Especificación Caso de Uso: Crear Nueva Sub-Sección. | 64 |
| Tabla 28. Especificación de Caso de uso: Listar Sub-Sección..... | 64 |
| Tabla 29. Especificación Caso de Uso: Actualizar Sub-Sección..... | 65 |
| Tabla 30. Especificación Caso de uso: Eliminar Sub-Sección. | 65 |
| Tabla 31. Especificación Caso de Uso: Crear Nuevo Contenido. | 66 |
| Tabla 32. Especificación de Caso de uso: Listar Contenido. | 67 |
| Tabla 33. Especificación de Caso de Uso: Actualizar Contenido. | 67 |
| Tabla 34. Especificación de Caso de Uso: Eliminar Contenido. | 68 |
| Tabla 35. Especificación de Caso de Uso: Crear Sede | 69 |
| Tabla 36. Especificación de Caso de Uso: Listar Sede | 69 |
| Tabla 37 . Especificación de Caso de Uso: Actualizar Sede. | 70 |
| Tabla 38. Especificación de Caso de Uso: Eliminar Sede. | 70 |
| Tabla 39. Especificaciones de Caso de Uso: Crear Usuario. | 72 |
| Tabla 40. Especificación Caso de Uso: Leer Usuario..... | 73 |
| Tabla 41. Especificación Caso de Uso: Actualizar Usuario..... | 73 |
| Tabla 42. Especificación Caso de Uso: Eliminar Usuario. | 74 |
| Tabla 43. Especificación Caso de Uso Autenticar Usuario..... | 75 |
| Tabla 44. Especificación Caso de Uso: Resetear Contraseña. | 75 |

| | |
|--|----|
| Tabla 45. Especificación Caso de Uso: Editar Información..... | 76 |
| Tabla 46. Especificación de Caso de Uso: Realizar Simulación. | 77 |
| Tabla 47. Especificaciones de Caso de Uso: Realizar Simulación Movimiento Rectilíneo Uniforme..... | 78 |
| Tabla 48. Especificación Caso de Uso Realizar Simulación Suma de Vectores..... | 79 |
| Tabla 49. Especificación Caso de Uso Realizar Simulación Producto de Vectores..... | 80 |
| Tabla 50. Especificación CU Realizar Simulación Leyes de Newton. | 81 |
| Tabla 51. Especificación Caso de Uso: Realizar Simulación Trabajo y Energía. | 82 |
| Tabla 52. Especificación Caso de Uso: Simular Choques. | 83 |
| Tabla 53. Especificación Caso de Uso: Simular Movimiento Armónico Simple. | 84 |
| Tabla 54. Especificación Caso de Uso: Simular Ondas Mecánicas..... | 85 |
| Tabla 55. Especificación Caso de Uso: Simular Fluidos en Reposo. | 86 |
| Tabla 56. Especificación Caso de Uso: Simular Ley de los Gases Ideales. | 87 |
| Tabla 57.. Especificación Caso de Uso: Simular Ley de los Gases Ideales. | 88 |
| Tabla 58. Especificación Caso de Uso: Simular Primera ley de la Termodinámica. | 89 |
| Tabla 59. Especificación Caso de Uso: Simular Ley de Coulomb. | 90 |
| Tabla 60. Especificación Caso de Uso: Simular Potencial Eléctrico..... | 91 |
| Tabla 61. Especificación Caso de Uso: Simular Breadboard..... | 92 |
| Tabla 62. Especificación Caso de Uso: Crear Cuestionario..... | 93 |
| Tabla 63. Especificación Caso de uso: Listar Cuestionario | 94 |
| Tabla 64. Especificación Caso de Uso: Actualizar Cuestionario. | 95 |
| Tabla 65. Especificación Caso de Uso: Eliminar Cuestionario | 95 |
| Tabla 66. Especificación Caso de Uso: Enviar Cuestionario. | 96 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 67. Especificación Caso de Uso: Visualizar repuestas | 97 |
| Tabla 68. Especificación Caso de Uso: Generar Reporte. | 97 |
| Tabla 69. Especificación de Caso de Uso: Crear Pregunta. | 98 |
| Tabla 70. Especificación de Caso de Uso: Listar Pregunta. | 99 |
| Tabla 71. Especificación de Caso de Uso: Actualizar Preguntas | 99 |
| Tabla 72. Especificación de Caso de Uso: Eliminar Preguntas..... | 100 |
| Tabla 73. Especificación de Caso de Uso: Agregar pregunta desde Banco de Preguntas. | 101 |
| Tabla 74. Descripción de tabla: app_user | 110 |
| Tabla 75. Descripción de tabla: app_user_user_profile. | 110 |
| Tabla 76. Descripción de tabla: Ciclo | 111 |
| Tabla 77. Descripción de tabla: ciclo_profesores | 111 |
| Tabla 78. Descripción de tabla: ciclo_estudiante. | 112 |
| Tabla 79. Descripción de tabla: correlativo..... | 112 |
| Tabla 80. Descripción de tabla: contenido. | 113 |
| Tabla 81. Descripción de tabla: cuestionario..... | 114 |
| Tabla 82. Descripción de tabla: cuestionario_estudiante. | 115 |
| Tabla 83. Descripción de tabla: estudiante_respuestas. | 116 |
| Tabla 84. Descripción de tabla: materia. | 116 |
| Tabla 85. Descripción de tabla: pregunta. | 117 |
| Tabla 86. Descripción de tabla: repuesta_tipo..... | 118 |
| Tabla 87. Descripción de tabla: respuesta. | 118 |
| Tabla 88. Descripción de tabla: seccion. | 119 |
| Tabla 89. Descripción de tabla: subseccion..... | 119 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 90. Descripción de tabla: user_profile..... | 120 |
| Tabla 91. Estándares de Desarrollo..... | 122 |
| Tabla 92. Frameworks de lado del Servidor..... | 125 |
| Tabla 93. Frameworks del Cliente..... | 126 |
| Tabla 94. Resumen del Resultado de la Pruebas: Gestión de Contenidos..... | 127 |
| Tabla 95. Resumen del Resultado de la Pruebas: Gestión de Módulo de Simulaciones..... | 127 |
| Tabla 96. Resumen del Resultado de la Pruebas: Gestión de Usuarios..... | 128 |
| Tabla 97. Pruebas de Aceptación: Creación de Usuarios..... | 128 |
| Tabla 98. Pruebas de Aceptación: Edición de Usuarios..... | 129 |
| Tabla 99. Prueba de Aceptación de Usuarios: Eliminar Usuarios..... | 129 |
| Tabla 100. Prueba de Aceptación: Creación de Materias..... | 130 |
| Tabla 101. Prueba de Aceptación: Edición de Materias..... | 130 |
| Tabla 102. Prueba de Aceptación: Creación de Sección..... | 131 |
| Tabla 103. Pruebas de Aceptación: Edición de Sección..... | 131 |
| Tabla 104. Pruebas de Aceptación: Eliminación de Sección..... | 132 |
| Tabla 105. Pruebas de Aceptación: Creación de Sub-Sección..... | 132 |
| Tabla 106. Pruebas de Aceptación: Editar Sub-Sección..... | 133 |
| Tabla 107. Prueba de Aceptación: Eliminación de Sub-Sección..... | 133 |
| Tabla 108. Prueba de Aceptación: Crear Contenido..... | 134 |
| Tabla 109. Prueba de aceptación: Editar Contenido..... | 134 |
| Tabla 110. Prueba de aceptación: Eliminar Contenido..... | 135 |
| Tabla 111. Pruebas de aceptación: Creación de Ciclo..... | 135 |
| Tabla 112. Pruebas de aceptación: Editar Ciclo..... | 136 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 113. Pruebas de Aceptación: Eliminar Ciclo. | 136 |
| Tabla 114. Pruebas de Aceptación: Asignar Profesor..... | 137 |
| Tabla 115. Prueba de Aceptación: Asignación de Profesor. | 138 |
| Tabla 116. Prueba de Aceptación: Edición de Cuestionario. | 139 |
| Tabla 117. Prueba de aceptación: Eliminar Cuestionario. | 139 |
| Tabla 118. Creación de Preguntas. | 140 |
| Tabla 119. Pruebas de Aceptación: Edición de Preguntas. | 140 |
| Tabla 120. Pruebas de Aceptación: Eliminación de Preguntas. | 141 |
| Tabla 121. Pruebas de aceptación: Visualización de Resultado..... | 141 |
| Tabla 122. Pruebas de aceptación: Resolución de Cuestionario | 142 |
| Tabla 123. Pruebas de aceptación: Simulación de suma Vectorial. | 142 |
| Tabla 124. Prueba de aceptación: Simulación de producto vectorial. | 143 |
| Tabla 125. Prueba de aceptación: Simulación de Movimiento rectilíneo..... | 143 |
| Tabla 126. Pruebas de aceptación: Simulación de las Leyes de Newton del Movimiento. | 144 |
| Tabla 127. Prueba de aceptación: Simulación de Trabajo y Energía..... | 144 |
| Tabla 128. Prueba de aceptación: Simulación de Movimiento Armónico Simple. | 145 |
| Tabla 129. Prueba de aceptación: Simulación de Choques Inelásticos. | 145 |
| Tabla 130. Prueba de aceptación: Simulación de Ondas Mecánicas. | 146 |
| Tabla 131. Prueba de aceptación: Simulación de Fluidos en Reposo..... | 146 |
| Tabla 132. Prueba de aceptación: Simulación de Transferencia de Calor. | 147 |
| Tabla 133. Prueba de aceptación: Simulación de Ecuación de gas Ideal..... | 147 |
| Tabla 134. Prueba de aceptación: Simulación de Primera Ley de la Termodinámica..... | 148 |
| Tabla 135. Prueba de aceptación: Simulación de Ley de Coulomb. | 148 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 136. Prueba de aceptación: Simulación de Potencial Eléctrico. | 149 |
| Tabla 137. Prueba de Aceptación: Simulación de Producto Vectorial. | 149 |
| Tabla 138. Prueba de aceptación: Simulación de Breadboard. | 150 |
| Tabla 139. Matriz de Responsabilidades..... | 166 |
| Tabla 140. Descripción de Hardware..... | 170 |
| Tabla 141. Recursos para ejecución del Plan de Implementación..... | 178 |
| Tabla 142. Plan de Capacitación e Implementación de Sistemas SIAEAF. | 179 |
| Tabla 143 Costo de Implementación, Recurso Humano..... | 181 |
| Tabla 144 Costo de implementación, Materiales..... | 182 |
| Tabla 145 Costo de Implementación, Energía Eléctrica. | 183 |
| Tabla 146 Costo de Implementación, Total..... | 183 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Análisis de causa Efecto | 37 |
| Figura 2. Enfoque de Sistemas de la solución propuesta. | 42 |
| Figura 3. Diagrama de Gantt. | 50 |
| Figura 4. Diagrama de Caso de Uso General. | 57 |
| Figura 5. Diagrama de Caso de Uso Gestión de Materias..... | 58 |
| Figura 6. Diagrama de Caso de uso: Gestión de Secciones. | 61 |
| Figura 7. Diagrama de Caso de Uso: Gestión de Subsección. | 63 |
| Figura 8. Diagrama de Caso de uso: Gestión de Contenidos. | 66 |
| Figura 9. Diagrama de Caso de uso: Gestionar Sede..... | 68 |
| Figura 10. Diagrama de Caso de uso: Gestión de usuarios. | 72 |
| Figura 11. Diagrama de Caso de Uso: Módulo de Simulaciones. | 77 |
| Figura 12. Diagrama de Caso de Uso: Simular Movimiento Rectilíneo..... | 78 |
| Figura 13. Diagrama de Caso de Uso Simular Suma de Vectores | 79 |
| Figura 14.. Diagrama de Caso de Uso Simular Producto de Vectores. | 80 |
| Figura 15. Diagrama de Caso de Uso Simular Leyes de Newton..... | 81 |
| Figura 16. Diagrama de Caso de Uso Simular Trabajo y Energía..... | 82 |
| Figura 17. Diagrama de Caso de Uso: Simular Choques..... | 83 |
| Figura 18. Diagrama de Caso de Uso: Simular Movimiento Armónico Simple. | 84 |
| Figura 19. Diagrama de Caso de Uso: Simular Ondas Mecánicas. | 85 |
| Figura 20. Diagrama de Caso de Uso: Simular Fluidos en Reposo..... | 86 |
| Figura 21. Diagrama de Caso de Uso Simular: Ley de los Gases Ideales. | 87 |
| Figura 22. Diagrama de Caso de Uso: Simular Transferencia de Calor. | 88 |
| Figura 23. Diagrama de Caso de Uso: Simular Primera ley de la Termodinámica. | 89 |

| | |
|---|-----|
| Figura 24. Diagrama de Caso de Uso: Simular Ley de Coulomb..... | 90 |
| Figura 25.. Diagrama de Caso de Uso: Simular Potencial Eléctrico. | 91 |
| Figura 26. Diagrama de Caso de Uso: Simular Breadboard. | 92 |
| Figura 27. Diagrama de Caso de Uso General de Módulo de Cuestionario..... | 93 |
| Figura 28. Diagrama de Caso de Uso: Gestionar Preguntas. | 98 |
| Figura 29. Diagrama de caso de Uso: Agregar pregunta desde Banco de Preguntas | 101 |
| Figura 30. Diagrama de Diseño de la Arquitectura. | 103 |
| Figura 31. Diagrama de Diseño de Paquetes..... | 104 |
| Figura 32. Diagrama de Clases de Modelos..... | 105 |
| Figura 33 Diagrama de Clases de Repositorio | 106 |
| Figura 34 Diagrama de Clases de Servicios. | 107 |
| Figura 35 Diagrama de Clases de Controladores..... | 108 |
| Figura 36. Diagrama de Modelo Físico..... | 109 |
| Figura 37. Estructura Organizacional propuesto para implementación. | 156 |
| Figura 38. Desglose Analítico Plan de Implementación. | 161 |
| Figura 39 Diagrama de Gant, Plan de Implementación. | 169 |

Introducción

Los cambios que se suscitan en las aulas en la actualidad exigen fortalecer y flexibilizar los ámbitos del aprendizaje tanto virtual como presencial, es importante establecer ambientes dentro de los cuales los maestros puedan reforzar el proceso de aprendizaje con el uso de herramientas tecnológicas facilitando la evaluación y control, liberándolos de trabajos repetitivos aprovechando nuevas fuentes de recursos educativos.

El presente trabajo proporciona una herramienta interactiva que ayuda al fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje, descrito en los alcances.

El Contenido de este documento inicia con la identificación de los Objetivos que el Sistema Informático de Enseñanza – Aprendizaje, pretende cubrir expresados en forma general y específico y para el logro de tales objetivos fue necesario la aplicación de técnicas, enfoques y conceptos que se presentan en el Capítulo I, a continuación, se da a conocer la justificación para la realización de este trabajo. A lo largo de este Documento se presentan diversos tópicos, que abarcan cada uno de los elementos, que comprenden el desarrollo del Sistema Informático, descritos a continuación:

Capítulo I – Situación Actual: Mediante el conocimiento de la situación actual se establece un punto de partida para la formulación del problema de esta manera construir las bases para la situación propuesta y seleccionar la metodología para el desarrollo del Sistema.

Capítulo II – Análisis: En esta etapa se determinan los Requerimientos del Sistema Informático a través de la definición de los Casos de Uso.

Capítulo III – Diseño: En este capítulo se define el diseño del Sistema Informático de acuerdo a los requerimientos del usuario final, presentados en la Arquitectura del Sistema Informático.

Capítulo IV- Construcción: Se describen los estándares y herramientas de desarrollo necesarios para la ejecución del sistema.

Capítulo V – Pruebas: En este capítulo se presentan las pruebas que evidencian la funcionalidad correcta del Sistema desarrollado.

Capítulo VI- Plan de Implementación: El último capítulo se define el Plan de implementación, así como los recursos y actividades necesarias para la puesta en marcha del Sistema.

Objetivos

Objetivo General

- Desarrollar un Sistema Informático interactivo para proveer un nuevo entorno en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para las asignaturas de Física I y Física II de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador, que ayude a mejorar y fortalecer los conocimientos de los estudiantes favoreciendo la comprensión de las temáticas impartidas, logrando así los objetivos de aprendizaje.

Objetivos Específicos

- Analizar los requerimientos de desarrollo y operacionales para el Sistema Informático educativo, partiendo del análisis de la situación actual de la Unidad de enseñanza de Física I y II de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.
- Diseñar el Sistema Informático que dé soporte al plan de enseñanza-aprendizaje, de manera que satisfaga los requerimientos previamente establecidos.
- Construir un Sistema Informático para la gestión de material y contenido clases expositivas, teoría, modelos matemáticos, imágenes, videos y un simulador de fenómenos físicos que se estudian en las cátedras de Física I y Física II.
- Elaborar un plan de implementación que contemple todas las actividades necesarias para la puesta en marcha del Sistema Informático.

Alcances

Desarrollo de un Sistema informático funcional, que cumpla con las especificaciones de los usuarios y que permita:

- Realizar la gestión de usuarios, roles y privilegios dentro del sistema.
- Brindar la capacidad al docente de administrar el contenido de sus clases expositivas, como teoría, modelos matemáticos, imágenes y videos.
- Simulador de Laboratorios de Física, esta utilidad proveerá a los profesores y estudiantes una herramienta para la simulación de algunos de los fenómenos físicos expuestos en la cátedra.
 - Suma y producto de vectores
 - Movimiento rectilíneo uniforme y Movimiento rectilíneo uniforme Variado.
 - Leyes de Newton.
 - Trabajo y energía.
 - Choques elásticos e inelásticos.
 - Movimiento armónico simple.
 - Ondas mecánicas.
 - Fluidos en reposo.
 - Leyes de los gases.
 - Transferencia de calor.
 - Primera Ley de la Termodinámica.
 - Ley de Coulomb, campo eléctrico.
 - Potencial eléctrico.
 - Breadboard

- Exámenes y encuestas de comprensión, que permiten al docente la elaboración de exámenes y encuestas rápidas. Dichos exámenes y encuestas solo servirán como estadística de comprensión y asimilación de los contenidos de la cátedra y no representarán un porcentaje en la evaluación de los estudiantes.
- La documentación necesaria para el funcionamiento y mantenimiento del sistema informático desarrollado, la cual comprende:
 - **Manual de usuario:** Documento guía para la utilización del software, que detalla cada uno de los pasos que se deben de realizar para operar las diferentes funciones de la aplicación según el rol asignado por el administrador, de forma amigable con ilustraciones que garanticen un mejor entendimiento de los pasos que en él se detallan.
 - **Manual Técnico:** Documento que brinda apoyo a los encargados tanto del despliegue como del mantenimiento del Sistema.
 - **Plan de Implementación:** Documento que contiene los pasos a seguir y consideraciones a tomar en cuenta al momento de implementar el Sistema desarrollado.

Limitaciones

Basados en reuniones realizadas con los usuarios, para determinar requerimientos, no se encontraron limitaciones para el desarrollo del proyecto, por las siguientes razones:

- Se cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
- Disponibilidad y apoyo total de los docentes involucrados en la enseñanza de las asignaturas de Física I y Física II de la Facultad de Química y Farmacia, para lograr el desarrollo del proyecto.

Justificación

La Facultad de Química y Farmacia a partir de la observación de los niveles de alumnos reprobados en las materias de Física I y Física II por parte del personal docente encargado, de la carrera de Licenciatura en Química y Farmacia, según los datos presentados en el Capítulo I, las tablas 1 y 2 de la sección 1.1, Descripción de la Situación Actual, y según lo expuesto por el Licenciado Luis David Alonzo, Docente de la Facultad de Química y Farmacia la cantidad de reprobados de las asignaturas de Física I y Física II, han mantenido la misma tendencia a lo largo de los años.

Los datos recopilados muestran que el porcentaje de reprobados en ciclo impar, en la asignatura Física I, es más del 50 % de estudiantes los inscritos, mientras que, para el ciclo par, la asignatura Física II es casi un 30 %.

La Facultad de Química y Farmacia presenta las siguientes dificultades en cuanto a la enseñanza de las asignaturas de Física I y Física II, en particular lo que respecta a la realización de prácticas de laboratorio:

1. Carencia de equipo especializado.
2. Equipo de laboratorio de fabricación artesanal para la realización de las practicas.
3. En el desarrollo de los laboratorios prácticos no se aplica el uso de Tecnologías de Información y comunicación, que permitan proporcionar nuevos ambientes de aprendizaje para los estudiantes.

Considerando en primer lugar que no se cuenta con ningún software en la Facultad para el apoyo en esta área, agregando además la lista de inconvenientes expuestos se necesita un sistema informático que sea oportuno y confiable en lo que se refiere a:

1. Brindar la oportunidad al docente de administrar digitalmente los recursos de sus clases y temas relacionados, como: teoría, modelos matemáticos, imágenes y videos.
2. Proveer a los profesores y estudiantes con una herramienta para la simulación de los fenómenos físicos que se estudian en la cátedra de las materias de Física.
3. Permitir al docente la elaboración de exámenes y encuestas rápidas. Dichos exámenes y encuestas servirán como estadística de comprensión y asimilación de los contenidos de la cátedra.

Debido a estas situaciones los docentes de las Asignaturas de Física I y Física II de la Facultad de Química y Farmacia tomaron la decisión de realizar para el año 2019 la implementación del Sistema Informático de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje para las materias Física I y Física II.

CAPÍTULO I

Situación Actual

1.1 Descripción de la Situación Actual

1.1.1 Descripción de las Asignaturas.

Las Asignaturas de Física I y Física II de la Facultad de Química y Farmacia, comprenden los conceptos fundamentales de la materia, energía y espacio, estableciendo relaciones entre ellas y sus aplicaciones a las ciencias Químicas y Farmacéuticas.

El principal objetivo de las asignaturas es proporcionar a los estudiantes los conocimientos fundamentales en Física para poder aplicarlos a los fenómenos naturales y así lograr una mejor comprensión de ellos, además capacitar al estudiante para que relacione los conceptos físicos con aplicaciones propias de su especialidad.

El proceso de enseñanza de las Asignaturas de Física I y Física II en la Facultad de Química y Farmacia, se realiza de la siguiente manera:

Clases Expositivas: Se realizan 2 sesiones semanales de 100 y 50 minutos cada una de acuerdo con el horario establecido. En esta actividad el docente hace una exposición teórica de los conceptos básicos del tema a tratar reforzándolo cuando sea necesario con el empleo de ayudas audiovisuales (diapositivas, proyector multimedia, etc.) y la objetivación de algunas situaciones mediante uso adecuado de material demostrativo.

Discusión de Problemas: Se realizan semanalmente durante el ciclo, teniendo una duración de dos horas. El objetivo de la realización de esta actividad es que el estudiante aplique los conocimientos teóricos a la resolución numérica. Para el desarrollo de las discusiones el estudiante hace uso del manual de discusión proporcionado por la cátedra.

Cada guía de discusión trae una lista de problemas que el estudiante deberá llevarlos planteados para resolverlos durante la discusión. La mecánica a seguir durante las sesiones de discusión es de la siguiente forma:

- Al inicio de la discusión el docente desarrolla un problema tipo, luego los estudiantes se agrupan en un máximo de 5 estudiantes por grupo con el objetivo de discutir los problemas restantes.
- La semana después de cada discusión, esta será evaluada mediante un examen corto el cual será realizado de forma individual.
- Durante el ciclo se realizan siete evaluaciones de discusión (exámenes cortos de discusión).

Prácticas de Laboratorio: Se realizan en sesiones de dos horas. El objetivo de esta actividad es que el estudiante compruebe en forma experimental ciertos aspectos teóricos importantes tratados en clase. Para el desarrollo de las sesiones de laboratorio el estudiante hará uso del manual con todas las practicas a realizar durante el ciclo este manual será proporcionado por la catedra. El docente agrupa a los estudiantes en un máximo que el considere conveniente para la realización del trabajo experimental. Cada grupo entrega a su respectivo docente la resolución del laboratorio elaborada de manera clara y ordenada, ocho días después de efectuada la práctica. Durante el ciclo se realizarán 4 sesiones de laboratorio.

Consulta al Docente: El objetivo de la consulta es orientar al estudiante en un mejor aprovechamiento sobre los tópicos vistos en la asignatura y aclarar las dudas que tenga sobre esta. En esta actividad el docente sirve de guía al estudiante en la solución de problemas. El horario será fijado de acuerdo a las horas disponibles por los estudiantes.

1.1.2 Evaluaciones.

- **Exámenes Cortos:** Estos se realizan una semana después de realizarse la discusión de problemas y tienen una duración máxima de 20 minutos como máximo para su realización. El contenido depende de la discusión que se está evaluando.
- **Exámenes Parciales:** Se realizan tres exámenes parciales en fechas que se dan a conocer al inicio del ciclo. El objetivo de estos es medir el grado de asimilación de los estudiantes en los diferentes temas del programa, de acuerdo a los objetivos especificados de cada unidad.
- **Informes de Laboratorio:** El estudiante debe elaborar de manera clara y ordenada un informe con los resultados de la práctica de laboratorio. Una semana después de la realización de la práctica de laboratorio.

Para todas las evaluaciones se toma la escala de 0.00 a 10.00 con fines de promoción.

- exámenes parciales.
- 7 exámenes cortos de discusión.
- informes de laboratorio

1.2 Diagnóstico de la Situación Actual

Se presentan los datos proporcionados por la Administración Académica de la Facultad de Química y Farmacia, en relación a los alumnos reprobados en las Materias de Física I y Física II, para los años 2014 hasta 2017.

Tabla 1. Estudiantes Inscritos aprobados y reprobados Física I

| Año | Inscritos | Aprobados | Reprobados | Retiros | Reprobados (%) |
|-------------|------------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------------|
| 2017 | 358 | 122 | 201 | 35 | 56.15% |
| 2016 | 313 | 108 | 179 | 26 | 57.19% |
| 2015 | 303 | 112 | 178 | 13 | 58.75% |
| 2014 | 289 | 114 | 165 | 10 | 57.09% |

Tabla 2. Estudiantes inscritos, aprobados y reprobados Física II.

| Año | Inscritos | Aprobados | Reprobados | Retiros | Reprobados (%) |
|-------------|------------------|------------------|-------------------|----------------|-----------------------|
| 2017 | 156 | 105 | 45 | 6 | 28.85% |
| 2016 | 132 | 83 | 44 | 5 | 33.33% |
| 2015 | 147 | 89 | 50 | 8 | 34.01% |
| 2014 | 148 | 102 | 45 | 1 | 30.41% |

Según los datos presentados el porcentaje de alumnos que reprueban la materia de Física I es superior al 50% de alumnos inscritos; en los últimos 4 años; aunque el porcentaje de reprobados disminuye para la materia de Física II y es alrededor del 30%, esto se atribuye a la reducción de estudiantes inscritos en ciclo par.

La metodología de enseñanza consta de clases expositivas y prácticas de laboratorio, el objetivo de un laboratorio de Física es facilitar al estudiante la comprensión de los aspectos teóricos vistos en clase mediante la experimentación y entre sus objetivos fundamentales se encuentran ilustrar el contenido de las clases teóricas, enseñar técnicas experimentales y promover actitudes científicas a los estudiantes.

En la Facultad este laboratorio cuenta con pocas estaciones de trabajo, se carece de equipo que le ayuden al estudiante a replicar los conceptos físicos en escenarios controlados, además no se cuenta con equipo que pueda ser conectado con computadores para obtener los datos y resultados de manera más rápida.

Debido a que la enseñanza de Física requiere garantizar la formación del pensamiento científico y reflexivo, tanto como el desarrollo de habilidades para la asimilación de la información, la construcción de conocimiento y la formación de personas críticas, se requiere que docentes y estudiantes fortalezcan habilidades para el trabajo colaborativo, capacidad para filtrar información, tomar decisiones en base a los conocimientos que se han adquirido, uso de lenguaje especializado, destreza para asimilar nuevos procesos de comunicación que garanticen el aprendizaje con economía de tiempo entre otros, se busca hacer que el estudiante tome un rol más activo dentro del proceso de aprendizaje para mejorar la comprensión de los contenidos de las asignaturas.

1.3 Formulación del problema.

“¿Como reducir la reprobación masiva de estudiantes de la materia de Física I y Física II de la Facultad de Química y Farmacia?”

1.3.1 Análisis del Problema

Es necesario investigar cuales son las variables que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la población de estudiantes de las materias de Física I y Física II de la Facultad de Química y Farmacia, con la finalidad de identificar cuáles de esas variables condicionan el proceso educativo, afectando en gran medida la reprobación de dichas materias.

1.3.2 Identificación de Variables.

A continuación, se mencionan las principales variables que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las materias de Física I y Física II.

- a) Docente, es el responsable de desarrollar el proceso enseñanza-aprendizaje y transmitir los conocimientos.
- b) Material didáctico, comprende todos los recursos de apoyo que los docentes utilizan, para dar a comprender los conceptos a los estudiantes, tales como guías de clases, guías de laboratorio, guiones de lectura, etc.
- c) Estudiantes, usuarios finales del proceso educativo.
- d) Metodología de enseñanza, se refiere a las técnicas y estrategias utilizadas por el docente para el desarrollo de la clase y el cumplimiento de los objetivos del plan de estudio.
- e) Infraestructura, instalaciones físicas con que cuentan los estudiantes dentro de la Institución.
- f) Fuentes de financiamiento, determinada por el presupuesto asignado para la adquisición de los materiales utilizados en los laboratorios.

1.3.3 Análisis Causa Efecto.

La representación gráfica del problema, se detallada a continuación en el diagrama causa efecto. Identificando el problema y estableciendo las principales causas que lo ocasionan o que de alguna medida contribuyen con la existencia del problema.

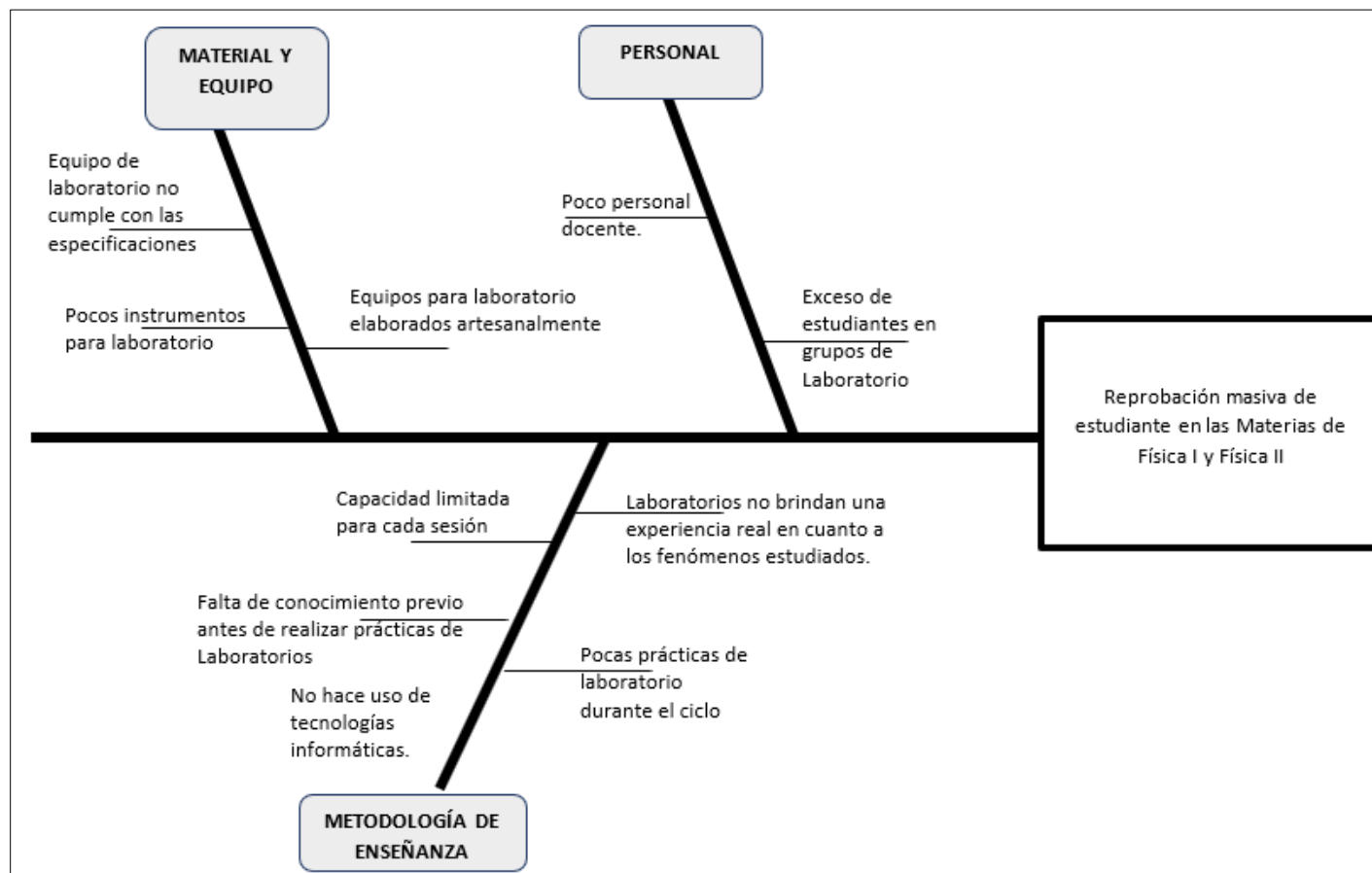


Figura 1. Análisis de causa Efecto

1.3.4 Planteamiento del Problema.

El problema se plantea de la forma siguiente: **“Reprobación masiva de estudiantes de la materia de Física I y Física II de la Facultad de Química y Farmacia”**

Debido a que la problemática conlleva elementos fuera de nuestro alcance como: *la obtención del equipo y materiales adecuados para la mejora de las condiciones del laboratorio de física, la preparación que los estudiantes reciben en la educación media, etc.* y que con todo esto no se puede garantizar que los índices de reprobación se reduzcan, ya que se desconoce cómo los estudiantes fijan sus objetivos para la gestión del aprendizaje de las materias.

Por lo tanto, nos limitaremos a: **“Desarrollar un Sistema interactivo que apoye al proceso de enseñanza aprendizaje en la Unidad de Física de la carrera de Licenciatura en Química y Farmacia, de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador”** que cumpla con las siguientes funciones.

- Facilitar el proceso de enseñanza.
- Facilitar el proceso de aprendizaje a los estudiantes.
- Monitorear la evolución en el aprendizaje de conceptos de física de forma individual.
- Servir como herramienta de apoyo pedagógico al docente.
- Facilitar la retroalimentación de los contenidos.

1.4 Solución Propuesta

1.4.1 Descripción de la Solución propuesta.

El “Sistema Informático de Apoyo para la Optimización de la enseñanza y aprendizaje de las materias Física I Y Física II, de la carrera de Licenciatura en Química Y Farmacia, de la Facultad De Química Y Farmacia de la Universidad de El Salvador”, será desarrollado con el objetivo de convertirse en una herramienta de apoyo para los docentes y estudiantes de las asignaturas de Física I y Física II, que ayude a los estudiantes a lograr una mejor comprensión y asimilación de los contenidos de las asignaturas de manera interactiva.

1.4.2 Descripción del sistema.

La Física es una materia de mucha importancia en la formación básica de los profesionales de Química y Farmacia, de acuerdo con el pensum de la Carrera de Licenciatura de Química y Farmacia de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador; los estudiantes deben cursar las materias de Física I y Física II durante los ciclos I y II; respectivamente. En la actualidad las clases se imparten de forma tradicional; de manera expositiva; algunas veces apoyándose en presentaciones elaboradas por el docente encargado y son reforzadas por sesiones de laboratorio.

Los índices de reprobación del año 2017; según los datos estadísticos brindados por la sección de Física del departamento de Química, Física y Matemática de la Facultad de Química y Farmacia; en las materias de Física I y Física II son del 53% y 43 % respectivamente, dada la complejidad de algunas temáticas, la implantación del Sistema Informático para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje ayudará a mejorar el nivel de asimilación de los contenidos de las asignaturas, incorporando nuevas herramientas tecnológicas, como: Gestor de Contenido de las

temáticas de clases, Laboratorio Virtual, y Herramienta para elaborar Exámenes de Comprensión; para que los estudiantes puedan prepararse para sus evaluaciones, y que los docentes cuenten con recursos para medir de forma estadística, la comprensión de los alumnos, sobre las temáticas de las clases, con el fin de ayudar a los docentes a que puedan tomar decisiones en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Principales características y funcionalidades del sistema a desarrollar:

- **Gestor de Contenido para clases expositivas:** Permitirá al Docente compartir recursos que considere relevantes para la Asignatura, tales como material de clases, ejemplos de solución de problemas, imágenes o videos que ayuden a mejorar la comprensión de las temáticas impartidas, además mediante el uso de este gestor el docente podrá realizar actualizaciones a los materiales, de la misma forma se podrá dar de baja contenido según convenga y ser reutilizado para ciclos futuros.
- **Simulador de Laboratorios de Física:** Esta utilidad proveerá a los profesores y estudiantes con una herramienta interactiva para la simulación de los fenómenos físicos que se estudian en la cátedra de las materias de Física, de la carrera de Licenciatura en Química y Farmacia, este simulador interactivo permitirá realizar modificaciones en los parámetros de las simulaciones, con la finalidad de mejorar la comprensión de los fenómenos físicos, a continuación se listan las simulaciones solicitadas por la cátedra de Física y Física II de la Facultad de Química y Farmacia:
 - Suma y producto de vectores
 - Movimiento rectilíneo uniforme y Movimiento rectilíneo uniforme Variado.
 - Leyes de Newton.
 - Trabajo y energía.

- Choques elásticos e inelásticos.
- Movimiento armónico simple.
- Ondas mecánicas.
- Fluidos en reposo.
- Leyes de los gases.
- Transferencia de calor.
- Primera Ley de la Termodinámica.
- Ley de Coulomb, campo eléctrico.
- Potencial eléctrico.
- Breadboard

Las simulaciones permitirán realizar prácticas de forma interactiva, permitiendo al estudiante modificar variables de los fenómenos simulados, lo cual aportará mejor comprensión de los fenómenos estudiados.

- **Exámenes y encuestas de comprensión:** Permitirá al docente la elaboración de exámenes y encuestas rápidas. Dichos exámenes y encuestas solo servirán como estadística de comprensión y asimilación de los contenidos de la cátedra y no representarán un porcentaje en la evaluación de los estudiantes. Se pretende que las encuestas sean realizadas para obtener una medición de comprensión durante una hora clase y los exámenes para la comprensión de unidades o temas extensos, así mismo proveer de una herramienta de estudio a manera de práctica para realizar exámenes evaluados en la asignatura.
- **Gestión de los Usuarios y Roles:** Permitirá la administración de los usuarios, la asignación de los roles y permisos para la correcta utilización del sistema, se realizará la asignación

de credenciales a los usuarios asignando roles para permitir acceder solo a las funcionalidades relevantes para su rol dentro del Sistema.

1.4.3 Enfoque de Sistemas de la Solución Propuesta

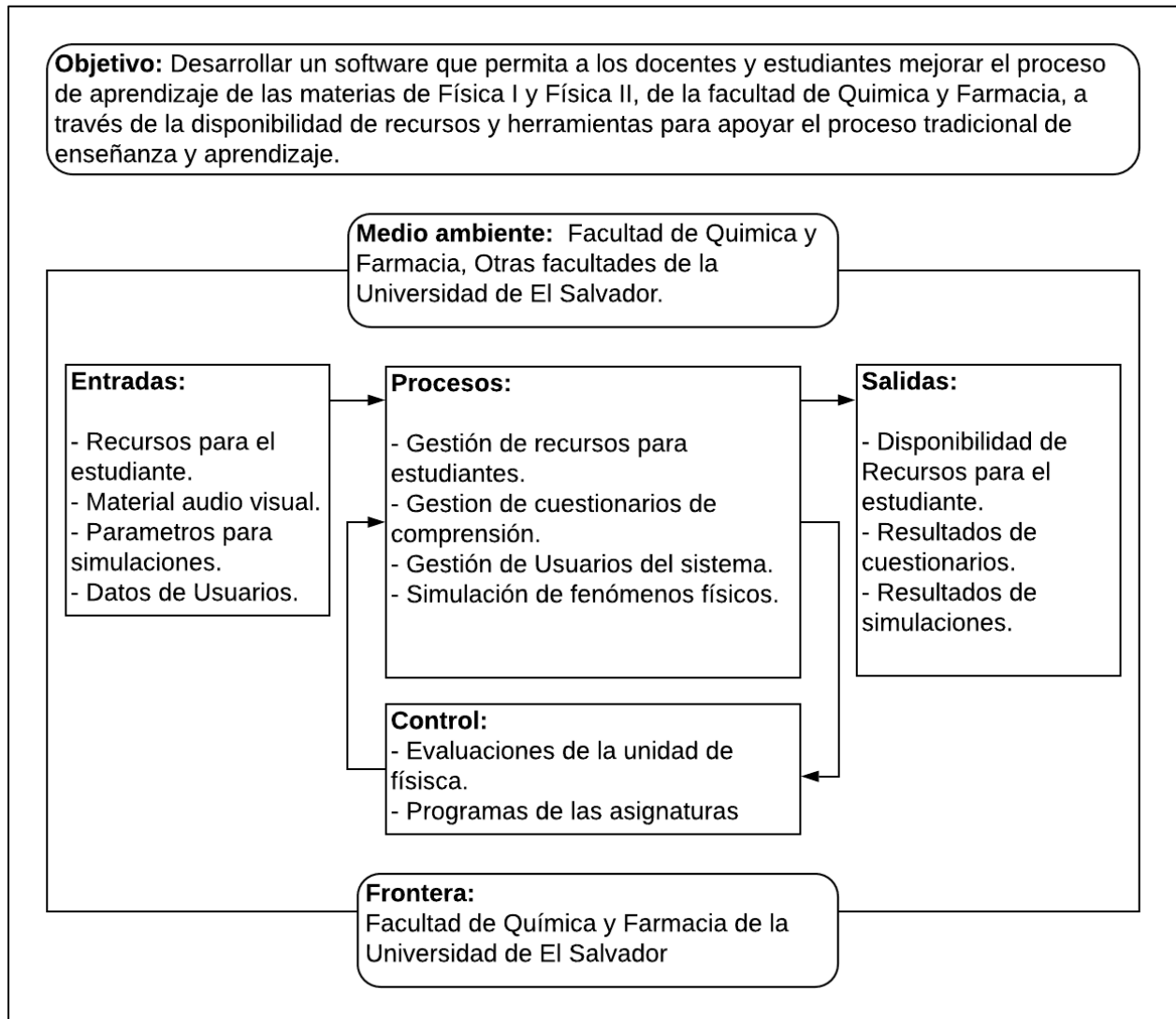


Figura 2. Enfoque de Sistemas de la solución propuesta.

1.4.4 Metodología.

Con la finalidad de realizar con éxito el desarrollo del proyecto del Sistema Informático de apoyo para la Optimización de la Enseñanza y Aprendizaje de las Materias Física I y Física II de la carrera de Licenciatura en Química y Farmacia, de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador, se seleccionó la siguiente Metodología de Desarrollo de Software:

Metodología RUP

Ventajas

- Requiere conocimientos del proceso y de UML.
- Progreso visible en las etapas tempranas.
- El uso de iteraciones (actividades).
- Facilita la reutilización de código teniendo en cuenta que se realizan revisiones en las primeras iteraciones lo cual además permite que se aprecien oportunidades de mejoras en el diseño.
- Promueve la reusabilidad.
- Reduce la complejidad del mantenimiento (extensibilidad y facilidad de cambios).
- Riqueza semántica.
- Disminuye la brecha semántica entre la visión interna y la visión externa del sistema.
- Facilita la construcción de prototipos.

Desventajas

- Por el grado de complejidad puede no resultar muy adecuado, para proyectos cortos.
- RUP es generalmente mal aplicado en el estilo cascada.

1.4.5 Cronograma.

Tabla 3. Cronograma de actividades

| # | Actividad | Fecha de Inicio | Fecha Fin |
|----|--|-----------------|------------|
| 1 | SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATERIAS DE FÍSICA I Y FISICA II, DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA, DE LA FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR | 19/02/2019 | 25/07/2019 |
| 2 | Anteproyecto | 20/03/2018 | 03/05/2018 |
| 3 | Defensa Anteproyecto | 18/05/2018 | 18/05/2018 |
| 4 | Elaboración de Etapa 1 | 04/06/2018 | 20/08/2018 |
| 5 | Defensa Etapa 1 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| 6 | Elaboración de Etapa 2 | 03/09/2018 | 28/11/2018 |
| 7 | Defensa Etapa 2 | 07/12/2018 | 07/12/2018 |
| 8 | Realización de correcciones de Software y Documentación. | 12/02/2019 | 30/03/2019 |
| 9 | Elaboración de Manuales | 03/04/2019 | 25/04/2019 |
| 10 | Demostración del Software | 06/06/2019 | 06/06/2019 |
| 11 | Entrega de Solicitud de Defensa Final | 07/05/2019 | 07/05/2019 |
| 12 | Entrega de Documentación y Software a Jurados | 01/07/2019 | 01/07/2019 |
| 13 | Defensa Pública | 29/08/2019 | 29/08/2019 |
| 14 | Observaciones, correcciones e Integración Final | 07/10/2019 | 07/10/2019 |
| 15 | Entrega de Tomos | 14/10/2019 | 14/10/2019 |

Tabla 4. Cronograma de Actividades Iteración Preliminar.

| # | Actividad | Duración | Fecha Inicio | Fecha Fin |
|----|--|----------|--------------|--------------|
| 1 | Iteración Preliminar | 17 días | lun 04/06/18 | mar 26/06/18 |
| 2 | Análisis de la Situación actual | 5 días | lun 04/06/18 | vie 08/06/18 |
| 3 | Determinación de Casos de Uso críticos del sistema | 2 días | sáb 09/06/18 | lun 11/06/18 |
| 4 | Identificación de los Actores del Sistema. | 1 día | mar 12/06/18 | mar 12/06/18 |
| 5 | Documento de Requerimientos | 3 días | mié 13/06/18 | vie 15/06/18 |
| 6 | Modelo inicial de Casos de Uso | 2 días | sáb 16/06/18 | lun 18/06/18 |
| 7 | Glosario Inicial | 2 días | mar 19/06/18 | mié 20/06/18 |
| 8 | Prototipo Exploratorio | 3 días | jue 21/06/18 | lun 25/06/18 |
| 9 | Pruebas de Prototipo | 2 días | lun 25/06/18 | mié 27/06/18 |
| 10 | Plan de la siguiente iteración | 1 día | lun 25/06/18 | jue 28/06/18 |

Tabla 5. Cronograma de Actividades Iteración 1.

| # | Actividad | Duración | Fecha Inicio | Fecha Fin |
|----|---|----------|--------------|--------------|
| 1 | Iteración 1 | 39 días | mié 27/06/18 | lun 20/08/18 |
| 2 | Análisis del Dominio del Problema | 2 días | mié 27/06/18 | jue 28/06/18 |
| 3 | Modelo de Casos de Uso Final | 15 días | vie 29/06/18 | jue 19/07/18 |
| 4 | Análisis de Requisitos no Funcionales | 2 días | sáb 14/07/18 | lun 16/07/18 |
| 5 | Descripción de la Arquitectura del Software | 2 días | lun 16/07/18 | mar 17/07/18 |
| 6 | Glosario | 1 día | mié 18/07/18 | mié 18/07/18 |
| 7 | Plan de la Siguiete Iteración | 1 día | mié 18/07/18 | mié 18/07/18 |
| 8 | Segunda Iteración | 27 días | jue 19/07/18 | vie 24/08/18 |
| 9 | Diseño de Interfaces de Usuario | 5 días | jue 19/07/18 | mié 25/07/18 |
| 10 | Diseño de Diagrama de Clases | 5 días | mar 24/07/18 | lun 30/07/18 |
| 11 | Diseño inicial de base de datos | 5 días | dom 29/07/18 | jue 02/08/18 |

| | | | | |
|----|--|---------|--------------|--------------|
| 12 | Programación de Modulo de Gestión de Contenido | 10 días | vie 03/08/18 | jue 16/08/18 |
| 13 | Integración y pruebas de la iteración | 2 días | lun 13/08/18 | mar 14/08/18 |
| 14 | Plan de la siguiente iteración | 1 día | lun 20/08/18 | lun 20/08/18 |

Tabla 6. Cronograma de Actividades Iteración 2 Simulaciones.

| # | Actividad | Duración | Fecha Inicio | Fecha Fin |
|----------|---|----------|--------------|--------------|
| 1 | Iteración 2 | 48 días | mar 21/08/18 | jue 25/10/18 |
| 2 | Diseño de Interfaces y Programación del Módulo de Simulación | 48 días | mar 21/08/18 | jue 25/10/18 |
| 3 | Investigación de Framework y Herramientas a utilizar | 3 días | jue 23/08/18 | lun 27/08/18 |
| 4 | Desarrollo del caso de uso: Simular Movimiento Rectilíneo | 9 días | mar 28/08/18 | vie 07/09/18 |
| 5 | Desarrollo del caso de uso: Suma de vectores | 4 días | lun 10/09/18 | jue 13/09/18 |
| 6 | Desarrollo del caso de uso: Producto de Vectores | 4 días | lun 10/09/18 | jue 13/09/18 |
| 7 | Desarrollo del caso de uso: Simular Leyes de Newton | 5 días | vie 14/09/18 | jue 20/09/18 |
| 8 | Desarrollo del caso de uso: Simular Trabajo y Energía | 5 días | vie 14/09/18 | jue 20/09/18 |
| 9 | Desarrollo del caso de uso: Simular impulso y cantidad de movimiento. | 5 días | vie 14/09/18 | jue 20/09/18 |
| 10 | Desarrollo del caso de Uso: Simular choques elásticos e inelásticos | 5 días | vie 14/09/18 | jue 20/09/18 |
| 11 | Desarrollo del caso de uso: Simular movimiento armónico simple. | 4 días | vie 21/09/18 | mié 26/09/18 |
| 12 | Desarrollo del caso de uso: Ondas Mecánicas | 4 días | vie 21/09/18 | mié 26/09/18 |

| | | | | |
|----|--|--------|--------------|--------------|
| 13 | Desarrollo del caso de uso Simular Fluidos en reposo | 4 días | vie 21/09/18 | mié 26/09/18 |
| 14 | Desarrollo del caso de uso: Simular Ley de los gases | 3 días | vie 21/09/18 | mar 25/09/18 |
| 15 | Desarrollo del caso de uso: Simular Transferencia de Calor | 4 días | mié 26/09/18 | lun 01/10/18 |
| 16 | Desarrollo del caso de uso: Simular Leyes de la termodinámica. | 4 días | mié 26/09/18 | lun 01/10/18 |
| 17 | Desarrollo del caso de uso: Campo Eléctrico y Ley de Coulomb | 4 días | mié 26/09/18 | lun 01/10/18 |
| 18 | Desarrollo del Caso de uso: Simular Potencial Eléctrico | 3 días | mié 26/09/18 | vie 28/09/18 |
| 19 | Desarrollo del caso de uso: Simular Circuitos Eléctricos en serie y paralelo | 3 días | lun 01/10/18 | mié 03/10/18 |
| 20 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Simular Movimiento Rectilíneo | 2 días | jue 04/10/18 | vie 05/10/18 |
| 21 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Simular leyes de Newton | 2 días | lun 08/10/18 | mar 09/10/18 |
| 22 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Simular Trabajo y Energía | 2 días | mié 10/10/18 | jue 11/10/18 |
| 23 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Impulso y cantidad en movimiento | 2 días | vie 12/10/18 | lun 15/10/18 |
| 24 | Elaboración de Pruebas de caso de uso: Simular choques elásticos e inelásticos | 2 días | mar 16/10/18 | mié 17/10/18 |
| 25 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Simular Movimiento Armónico Simple | 2 días | jue 18/10/18 | vie 19/10/18 |
| 26 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Ondas mecánicas | 2 días | lun 22/10/18 | mar 23/10/18 |
| 27 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Simular Fluidos en reposo. | 2 días | mié 24/10/18 | jue 25/10/18 |

| | | | | |
|----|--|--------|--------------|--------------|
| 28 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Simular Ley de los Gases | 3 días | vie 26/10/18 | mar 30/10/18 |
| 29 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Transferencia de Calor | 2 días | mié 31/10/18 | jue 01/11/18 |
| 30 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Leyes de la termodinámica | 2 días | vie 02/11/18 | lun 05/11/18 |
| 31 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Campo Eléctrico y Ley de Coulomb | 2 días | mar 06/11/18 | mié 07/11/18 |
| 32 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Simular Potencial Eléctrico | 2 días | jue 08/11/18 | vie 09/11/18 |
| 33 | Elaboración de Pruebas del caso de uso: Simular circuitos eléctricos en serie y paralelo | 2 días | lun 12/11/18 | mar 13/11/18 |
| 34 | Actualización de la Arquitectura | 2 días | mié 14/11/18 | jue 15/11/18 |
| 35 | Actualización de las Interfaces de Usuario | 5 días | vie 16/11/18 | jue 22/11/18 |
| 36 | Diseño final de la Base de Datos | 3 días | vie 23/11/18 | mar 27/11/18 |
| 37 | Elaboración de la Base de Datos | 1 día | mié 28/11/18 | mié 28/11/18 |
| 38 | Elaboración de Plan de la siguiente Iteración | 2 días | jue 29/11/18 | vie 30/11/18 |

Tabla 7. Cronograma de Actividades Iteración 3.

| # | Actividad | Duración | Fecha Inicio | Fecha Fin |
|----------|--|----------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Iteración 3 | 21 días | mar 29/10/19 | mar 26/11/19 |
| 2 | Diseño y Desarrollo del Módulo de exámenes | 21 días | lun 03/12/18 | lun 31/12/18 |
| 3 | Desarrollo de caso de uso: Agregar/Editar Cuestionario | 7 días | mar 01/01/19 | mié 09/01/19 |
| 4 | Desarrollo de caso de uso: Consultar / Eliminar Cuestionario | 7 días | mar 01/01/19 | mié 09/01/19 |

| | | | | |
|----|---|---------|--------------|--------------|
| 5 | Desarrollo de caso de uso: Agregar/Editar Pregunta | 5 días | jue 10/01/19 | mié 16/01/19 |
| 6 | Desarrollo de caso de uso: Consultar / Eliminar pregunta | 5 días | jue 17/01/19 | mié 23/01/19 |
| 7 | Desarrollo de caso de uso: Agregar / Editar Respuesta | 5 días | jue 24/01/19 | mié 30/01/19 |
| 8 | Desarrollo de caso de uso: Consultar / Eliminar respuesta | 5 días | jue 31/01/19 | mié 06/02/19 |
| 9 | Desarrollo de casos de uso Realizar Cuestionario | 5 días | jue 07/02/19 | mié 13/02/19 |
| 10 | Generar reporte de resultados | 3 días | jue 14/02/19 | lun 18/02/19 |
| 11 | Realización de correcciones de la iteración | 20 días | mar 19/02/19 | lun 18/03/19 |
| 12 | Elaboración de Plan de la siguiente etapa. | 1 día | mar 19/03/19 | mar 19/03/19 |
| 13 | Entrega de Segunda Etapa | 1 día | mié 20/03/19 | mié 20/03/19 |
| 14 | Defensa de Segunda Etapa | 1 día | jue 21/03/19 | jue 21/03/19 |
| 15 | Corrección al Borrador del tomo | 30 días | vie 22/03/19 | jue 02/05/19 |

Tabla 8. Cronograma de Actividades Etapa Final.

| # | Actividad | Duración | Fecha Inicio | Fecha Fin |
|----------|-------------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| 1 | Etapa final | 114 días | mié 08/05/19 | lun 14/10/19 |
| 2 | Demostración del Software | 20 días | jue 16/05/19 | mié 12/06/19 |
| 3 | Defensa Pública | 1 día | jue 13/06/19 | jue 13/06/19 |
| 4 | Correcciones al Sistema | 30 días | vie 14/06/19 | jue 25/07/19 |
| 5 | Pruebas de Aceptación de Usuario | 19 días | vie 26/07/19 | mié 21/08/19 |
| 6 | Corrección al tomo | 25 días | jue 22/08/19 | mié 25/09/19 |
| 7 | Entrega de Tomo para Revisión Final | 1 día | jue 26/09/19 | jue 26/09/19 |
| 8 | Entrega de Tomos | 1 día | mié 09/10/19 | mié 09/10/19 |

1.4.6 Diagrama de Gantt

A continuación, se presenta un Diagrama de Gantt general.

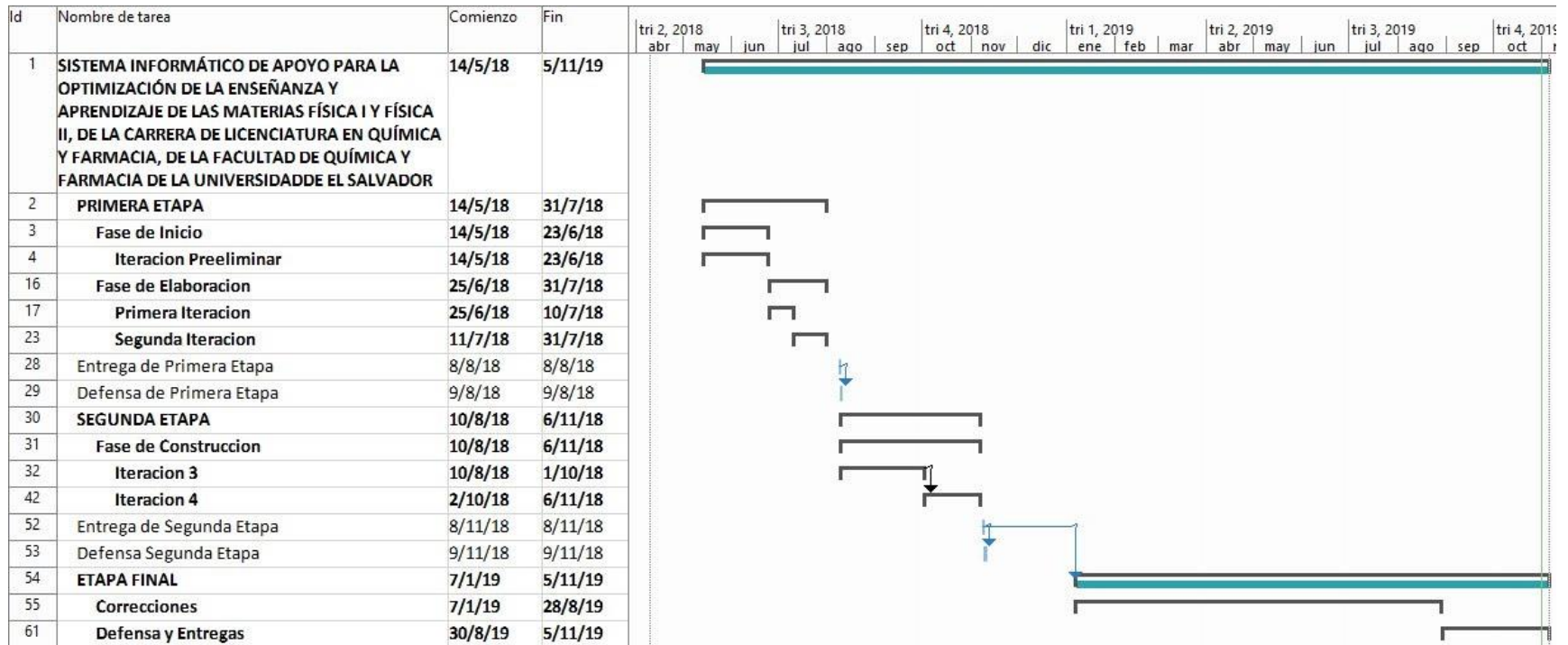


Figura 3. Diagrama de Gantt.

1.4.7 Recursos.

Tabla 9. Detalle de asignación financiera al recurso humano

| Recurso | Horas de trabajo | Cantidad | Costo/hora | Total |
|---------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|--------------|
| Analista | 120 | 4 | \$ 3.00 | \$ 1,440.00 |
| Programador | 200 | 4 | \$ 3.00 | \$ 2,400.00 |
| Tester | 50 | 4 | \$ 2.50 | \$ 500.00 |
| Documentador | 50 | 4 | \$ 2.50 | \$ 500.00 |
| Total | | | | \$ 4,840.00 |

Tabla 10. Detalle de inversión en equipo informático.

| Recurso | Cantidad | Costo | Total |
|--------------------|-----------------|--------------|--------------|
| Computadora | 4 | \$ 350.00 | \$ 1,400.00 |
| Impresor | 1 | \$ 65.00 | \$ 65.00 |
| Total | | | \$ 1,465.00 |

Tabla 11. Detalle de costo e inversión en insumos informáticos.

| Recurso | Cantidad | Costo | Total |
|----------------------------------|-----------------|--------------|--------------|
| Tinta negra para Impresor | 3 | \$ 35.00 | \$ 105.00 |
| Tinta color para Impresor | 1 | \$ 35.00 | \$ 105.00 |
| Papel (Resma) | 4 | \$ 5.00 | \$ 20.00 |
| Total | | | \$ 230.00 |

Tabla 12. Detalle en inversión de alimentación y transporte.

| Recurso | Cantidad | Tiempo (semanas) | Costo/semana | Total |
|---------------------|-----------------|----------------------------|---------------------|--------------|
| Alimentación | 4 | 36 | \$ 15.00 | \$ 2,160.00 |
| Trasporte | 4 | 36 | \$ 10.00 | \$ 1,440.00 |
| Total | | | | \$ 3,600.00 |

Tabla 13. Resumen general de inversión desarrollo del proyecto.

| Recurso | Costo |
|----------------------------------|---------------------|
| Recurso Humano | \$ 4,840.00 |
| Equipo | \$ 1,465.00 |
| Insumos | \$ 230.00 |
| Alimentación y transporte | \$ 3,600.00 |
| Sub-Total | \$ 10,135.00 |
| Imprevistos (20%) | \$ 2,027.00 |
| Total | \$ 12,162.00 |

El desarrollo del proyecto se realizará utilizando la arquitectura cliente servidor, el sistema será desplegado en los servidores centrales de la Universidad de El Salvador, los costos para la implementación se detallan en la sección: **6.14 Costo de Implementación.**

CAPÍTULO II

Análisis

2.1 Requerimientos Funcionales.

2.1.1 Lista Actor-Objetivo

Tabla 14. Lista Actor - Objetivo.

| Actor | Objetivo |
|----------------------|--|
| Administrador | Crea Ciclos. Agrega Contenido. Agrega Cuestionario. Revisa Reporte. |
| Profesor | Agrega Contenido Agrega Cuestionario Revisa Reporte |
| Estudiantes | Revisa Contenido. Realizar Cuestionario. Realiza Simulaciones. |
| Usuario | Realiza Simulaciones. |

En esta sección se busca describir los diferentes requerimientos funcionales de una manera fácil de entender para los interesados o Stakeholders del proyecto de software.

Módulo de Gestor de Contenidos.

Permitirá a los usuarios docentes gestionar todo el contenido que consideren necesario compartir mediante el sistema, así mismo permitirá a los estudiantes acceder a este contenido.

- **Crear contenido nuevo:** El usuario docente podrá agregar el contenido de la asignatura.

- **Editar contenido:** en caso de necesitarlo el usuario docente será capaz de editar los contenidos que haya creado en el sistema.
- **Eliminar contenido:** Únicamente el usuario docente tendrá la Facultad de eliminar contenido del sistema según considere necesario.

Tabla 15. Requerimiento Módulo Gestor de Contenidos.

| Identificación del requerimiento: | RF01 |
|--|---|
| Nombre del Requerimiento: | Módulo de Gestor de Contenidos |
| Características: | Permitirá al usuario docente gestionar los contenidos de la asignatura tales como materiales de la signatura, imágenes, etc. |
| Descripción del requerimiento: | El módulo de gestor de contenidos, permitirá crear, editar o eliminar contenido, así como incluir material adicional como: diapositivas, fotografías, ejemplos, videos. |
| Prioridad del requerimiento: | Alta |

Autenticación de Usuarios.

Los usuarios deberán identificarse para acceder a cualquier parte del sistema. El sistema podrá ser consultado por cualquier usuario dependiendo del módulo en el cual se encuentre y su nivel de accesibilidad.

Tabla 16. Requerimiento Autenticación de Usuario.

| | |
|--|---|
| Identificación del requerimiento: | RF02 |
| Nombre del Requerimiento: | Autenticación de Usuario. |
| Características: | Los usuarios deberán identificarse para acceder a cualquier parte del sistema. |
| Descripción del requerimiento: | El sistema podrá ser consultado por cualquier usuario dependiendo del módulo en el cual se encuentre y su nivel de accesibilidad. |
| Prioridad del requerimiento: | Alta |

Módulo de Exámenes y encuestas.

Esta funcionalidad consta de elementos para hacer un seguimiento a cada uno de los Exámenes y Encuestas: Mediante el uso de esta función el docente será capaz de crear exámenes y encuestas con la finalidad de medir el grado de asimilación de los contenidos.

- **Crear examen nuevo:** El usuario docente podrá crear exámenes acerca del contenido de la asignatura.
- **Editar examen:** En caso de necesitarlo el usuario docente será capaz de editar los exámenes que haya creado en el sistema.
- **Eliminar examen:** Únicamente el usuario docente tendrá la Facultad de eliminar un examen del sistema según considere necesario.

Tabla 17. Requerimiento Módulo de Cuestionario.

| | |
|--|---|
| Identificación del requerimiento: | RF03 |
| Nombre del Requerimiento: | Módulo de Cuestionario. |
| Características: | El docente podrá crear y administrar los exámenes de comprensión y los estudiantes podrán resolver los mismos. |
| Descripción del requerimiento: | Este módulo permitirá al docente gestionar los exámenes, tanto en su creación, edición y eliminación, como también la revisión de los resultados de dichas pruebas. |
| Prioridad del requerimiento: | Alta |

Módulo de Simulaciones

Simulaciones: Esta funcionalidad permite al estudiante y al docente realizar la simulación de un experimento de laboratorio. El estudiante será capaz de realizar la simulación de los fenómenos físicos desde cualquier lugar con acceso a internet.

Tabla 18. Requerimiento Módulo de Simulaciones.

| | |
|--|---|
| Identificación del requerimiento: | RF03 |
| Nombre del Requerimiento: | Módulo de Simulaciones |
| Características: | EL estudiante podrá realizar simulaciones de fenómenos físicos |
| Descripción del requerimiento: | El módulo de laboratorio virtual permitirá al estudiante poder simular los fenómenos físicos impartidos en clase. |
| Prioridad del requerimiento: | Alta |

2.1.2 Diagrama de Casos de Uso General.

Esta sección tiene por objeto incluir los diagramas de Casos de Uso General, y también aquellos que interviene en simulación de experimentos.

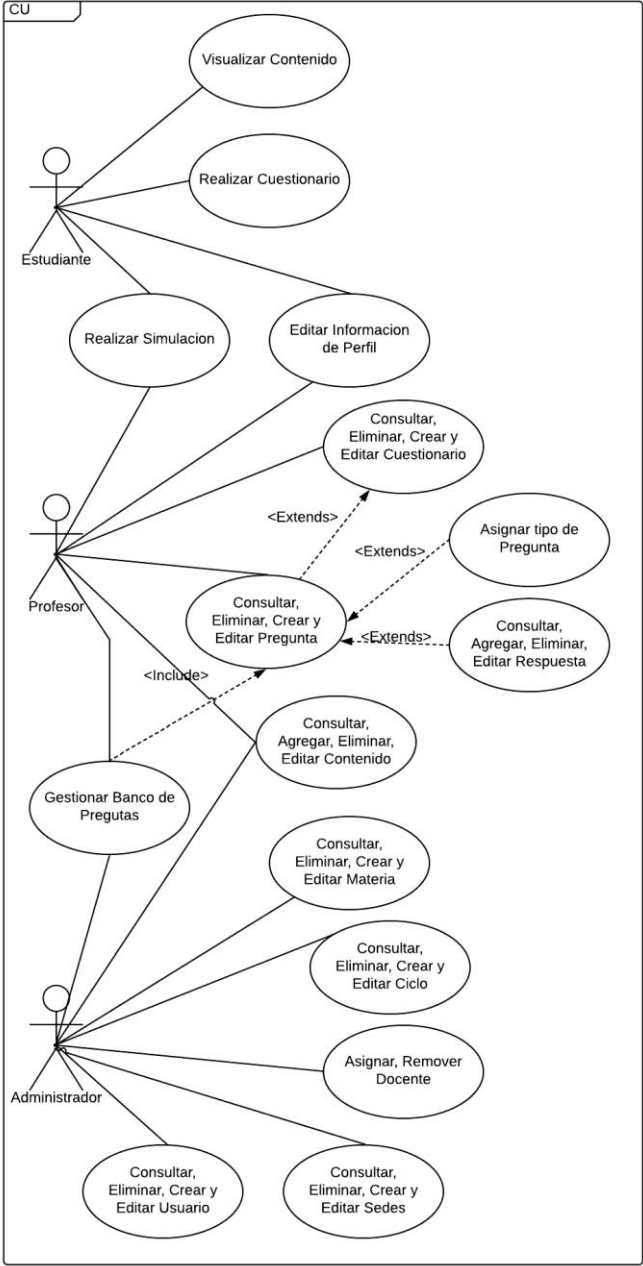


Figura 4. Diagrama de Caso de Uso General.

Realización de Casos de Uso

Módulo de Contenidos, con el propósito de proporcionar una herramienta para la disponibilidad del contenido de las Materias de Física I y Física II.

Gestión de Materias.

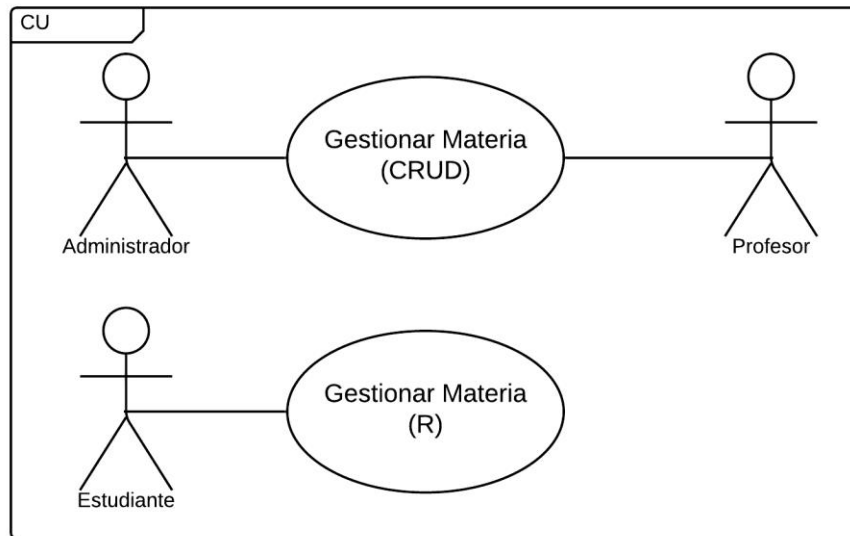


Figura 5. Diagrama de Caso de Uso Gestión de Materias.

Tabla 19. Especificación Caso de uso: Crear Nueva Materia.

| | |
|------------------------|--|
| Caso de Uso: | Crear nueva Materia. (CREATE) |
| Autor: | Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Fecha: | 01-12-2018 |
| Descripción: | Permite crear una nueva entidad Materia. |
| Actores: | Administrador. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Administrador hace clic en botón Nuevo.2. El Sistema muestra un formulario para ingresar el nombre y código de la nueva Materia.3. Administrador ingresa la información requerida en el formulario. |

4. El Sistema valida y almacena los datos.

Flujo Alternativo: 4.A Si la Materia ingresada ya existe, el Sistema muestra un mensaje de error y no almacena la entidad.

Postcondiciones: La Materia es almacenada en el Sistema.

Tabla 20. Especificación Caso de Uso: Listar Materias.

Caso de Uso: Listar Materias. (RETRIEVE)

Autor: Escobar Hernández, Adilio Antonio.

Fecha: 01-12-2018

Descripción: Permite Listar las entidades Materia almacenadas.

Actores: Administrador, Profesor, Estudiante.

Precondiciones: Actor debe estar autenticado en el sistema.

Flujo Normal:

1. Actores hacen clic en Lista de Materias.
2. El sistema muestra la Lista de Materias almacenadas.

Flujo Alternativo: No flujo alternativo.

Postcondiciones: Lista de Materias almacenadas es extraída y mostrada al actor.

Tabla 21. Especificación Caso de Uso: Actualizar Materia.

Caso de Uso: Actualizar Materia. (UPDATE)

Autor: Escobar Hernández, Adilio Antonio.

Descripción: Permite editar y actualizar una entidad Materia.

Actores: Administrador.

Precondiciones:

Actor debe estar autenticado en el Sistema.

Flujo Normal:

1. Administrador hace clic en botón Editar.
 2. El Sistema muestra un formulario para editar información de Materia.
 3. Administrador ingresa la información requerida en el formulario.
-

4. El Sistema valida y almacena los datos.

Flujo Alternativo: 4.A Si la Materia ingresada ya existe, el Sistema muestra un mensaje de error y no almacena la entidad.

Postcondiciones: Los datos de la Materia son actualizados en el Sistema.

Tabla 22. Especificación Caso de Uso: Eliminar Materia.

Caso de Uso: Eliminar Materia. (DELETE)

Autor: Escobar Hernández, Adilio Antonio.

Descripción: Permite remover una entidad Materia.

Actores: Administrador.

Precondiciones: Actor debe estar autenticado en el Sistema.

Flujo Normal:

1. Administrador hace clic en botón Remover.
2. El Sistema muestra un dialogo de confirmación para remover la Materia.
3. Administrador confirma que desea eliminar la Materia.
4. El Sistema muestra mensaje de confirmación de que la Materia ha sido eliminada.

Flujo Alternativo: 3.A El administrador selecciona cancelar en el dialogo de confirmación y la entidad no es removida del Sistema.

Postcondiciones: La Materia es removida del Sistema.

Gestión de Secciones.

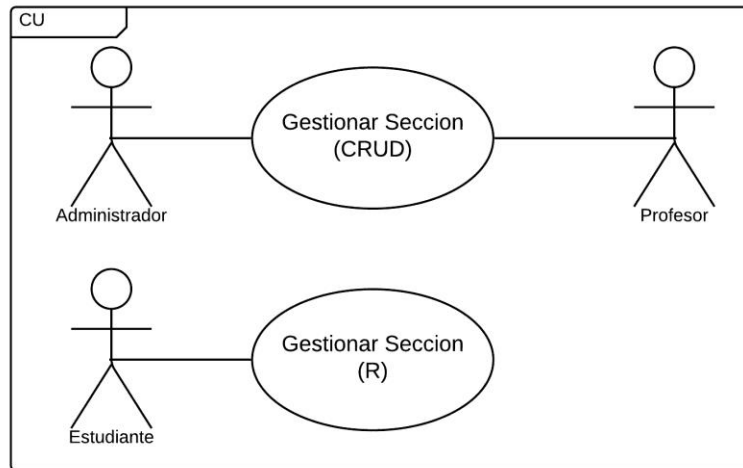


Figura 6. Diagrama de Caso de uso: Gestión de Secciones.

Tabla 23. Especificación Caso de uso: Crear Nueva Sección.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Crear nueva Sección. (CREATE) |
| Autor: | Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Descripción: | Permite crear una nueva entidad Sección. |
| Actores: | Administrador, Profesor. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Actor hace clic en botón Nuevo.2. El Sistema muestra un formulario para ingresar el nombre de la nueva Sección.3. Actor ingresa la información requerida en el formulario.4. El Sistema valida y almacena los datos. |
| Flujo Alternativo: | <p>4.A Si la Sección ingresada ya existe, el Sistema muestra un mensaje de error y no almacena la entidad.</p> |
| Postcondiciones: | La Sección es almacenada en el Sistema. |

Tabla 24. Especificación Caso de uso: Listar Secciones.

| |
|---|
| Caso de Uso: Listar Secciones. (RETRIEVE) |
| Autor: Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Descripción: Permite Listar las entidades Sección almacenadas. |
| Actores: Administrador, Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: Actor debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. Actor hace clic en Lista de Secciones.2. El sistema muestra la Lista de Secciones almacenadas. |
| Flujo Alternativo: No flujo alternativo. |
| Postcondiciones: Lista de Secciones almacenadas es extraída y mostrada al actor. |

Tabla 25. Especificación Caso de Uso: Crear Nueva Sección.

| |
|---|
| Caso de Uso: Actualizar Sección. (UPDATE) |
| Autor: Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Descripción: Permite editar y actualizar una entidad Sección. |
| Actores: Administrador, Profesor. |
| Precondiciones: Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. Actor hace clic en botón Editar.2. El Sistema muestra un formulario para editar información de Sección.3. Actor ingresa la información requerida en el formulario.4. El Sistema valida y almacena los datos. |
| Flujo Alternativo: <p>4.A Si la Sección ingresada ya existe, el Sistema muestra un mensaje de error y no almacena la entidad.</p> |
| Postcondiciones: Los datos de la Sección son actualizados en el Sistema. |

Tabla 26. Especificación Caso de Uso: Eliminar Sección.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Eliminar Sección. (DELETE) |
| Autor: | Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Descripción: | Permite remover una entidad Sección. |
| Actores: | Administrador, Profesor |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Actor hace clic en botón Remove.2. El Sistema muestra un dialogo de confirmación para remover la Sección.3. Administrador confirma que desea eliminar la Sección.4. El Sistema muestra mensaje de confirmación de que la Sección ha sido eliminada. |
| Flujo Alternativo: | 3.A El administrador selecciona cancelar en el dialogo de confirmación y la entidad no es removida del Sistema. |
| Postcondiciones: | La entidad Sección es removida del Sistema. |

Gestión de Subsecciones.

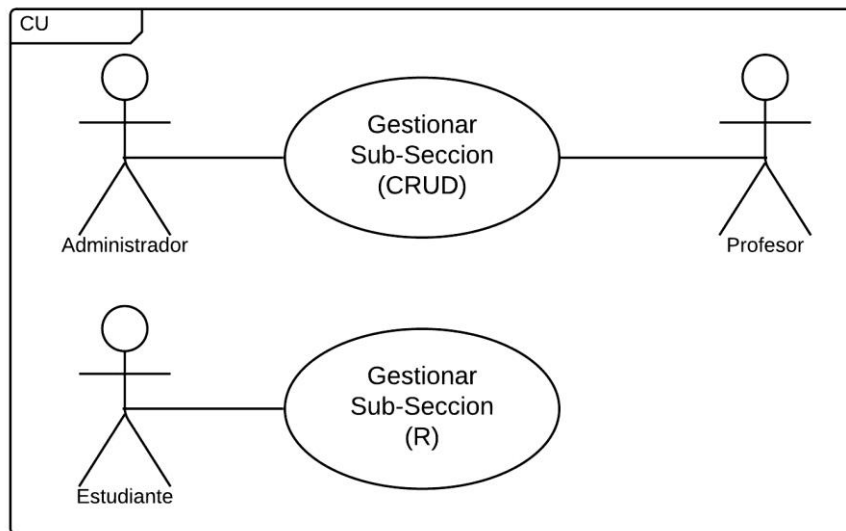


Figura 7. Diagrama de Caso de Uso: Gestión de Subsección.

Tabla 27. Especificación Caso de Uso: Crear Nueva Sub-Sección.

| |
|--|
| Caso de Uso: Crear nueva Subsección. (CREATE) |
| Autor: Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Descripción: Permite crear una nueva entidad Subsección. |
| Actores: Administrador, Profesor. |
| Precondiciones: Actores deben estar autenticados en el Sistema. |
| Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. Actor hace clic en botón Nuevo.2. El Sistema muestra un formulario para ingresar el nombre de la nueva Subsección.3. Actor ingresa la información requerida en el formulario.4. El Sistema valida y almacena los datos. |
| Flujo Alternativo: <p>4.A Si la Subsección ingresada ya existe, el Sistema muestra un mensaje de error y no almacena la entidad.</p> |
| Postcondiciones: La Subsección es almacenada en el Sistema. |

Tabla 28. Especificación de Caso de uso: Listar Sub-Sección.

| |
|---|
| Caso de Uso: Listar Subsecciones. (RETRIEVE) |
| Autor: Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Descripción: Permite Listar las entidades Subsección almacenadas. |
| Actores: Administrador, Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: Actor debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. Actor hace clic en Lista de Subsecciones.2. El sistema muestra la Lista de Subsecciones almacenadas. |
| Flujo Alternativo: No flujo alternativo. |
| Postcondiciones: Lista de Subsecciones almacenadas es extraída y mostrada al actor. |

Tabla 29. Especificación Caso de Uso: Actualizar Sub-Sección.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Actualizar Subsección. (UPDATE) |
| Autor: | Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Descripción: | Permite editar y actualizar una entidad Subsección. |
| Actores: | Administrador, Profesor. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Actor hace clic en botón Editar.2. El Sistema muestra un formulario para editar información de Subsección.3. Actor ingresa la información requerida en el formulario.4. El Sistema valida y almacena los datos. |
| Flujo Alternativo: | 4.A Si la Subsección ingresada ya existe, el Sistema muestra un mensaje de error y no almacena la entidad. |
| Postcondiciones: | Los datos de la Subsección son actualizados en el Sistema. |

Tabla 30. Especificación Caso de uso: Eliminar Sub-Sección.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Eliminar Subsección. (DELETE) |
| Autor: | Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Descripción: | Permite remover una entidad Subsección. |
| Actores: | Administrador, Profesor |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Actor hace clic en botón Remover.2. El Sistema muestra un dialogo de confirmación para remover la Subsección.3. Administrador confirma que desea eliminar la Subsección.4. El Sistema muestra mensaje de confirmación de que la Subsección ha sido eliminada. |
| Flujo Alternativo: | 3.A El administrador selecciona cancelar en el dialogo de confirmación y la entidad no es removida del Sistema. |
| Postcondiciones: | La entidad Subsección es removida del Sistema. |

Gestionar Contenidos.

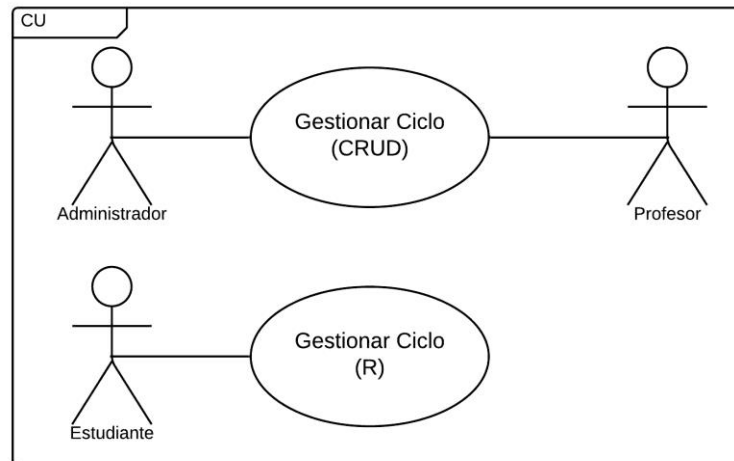


Figura 8. Diagrama de Caso de uso: Gestión de Contenidos.

Tabla 31. Especificación Caso de Uso: Crear Nuevo Contenido.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Crear nuevo Contenido. (CREATE) |
| Autor: | Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Descripción: | Permite crear una nueva entidad Contenido. |
| Actores: | Administrador, Profesor. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Actor hace clic en botón Nuevo.2. El Sistema muestra un formulario para ingresar el nombre del nuevo Contenido.3. Actor ingresa la información requerida en el formulario.4. El Sistema valida y almacena los datos. |
| Flujo Alternativo: | <ol style="list-style-type: none">4.A Si ya existe el Contenido ingresado, el Sistema muestra un mensaje de error y no almacena la entidad. |
| Postcondiciones: | El Contenido es almacenado en el Sistema. |

Tabla 32. Especificación de Caso de uso: Listar Contenido.

| |
|---|
| Caso de Uso: Listar Contenidos. (RETRIEVE) |
| Autor: Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Descripción: Permite Listar las entidades Contenido almacenadas. |
| Actores: Administrador, Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: Actor debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. Actor hace clic en Lista de Contenidos.2. El sistema muestra la Lista de Contenidos almacenadas. |
| Flujo Alternativo: No flujo alternativo. |
| Postcondiciones: Lista de Contenidos almacenados es extraída y mostrada al actor. |

Tabla 33. Especificación de Caso de Uso: Actualizar Contenido.

| |
|--|
| Caso de Uso: Actualizar Contenido. (UPDATE) |
| Autor: Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Descripción: Permite editar y actualizar una entidad Contenido. |
| Actores: Administrador, Profesor. |
| Precondiciones: Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">1. Actor hace clic en botón Editar.2. El Sistema muestra un formulario para editar información del Contenido.3. Actor ingresa la información requerida en el formulario.4. El Sistema valida y almacena los datos. |
| Flujo Alternativo: <p>4.A Si Contenido ingresada ya existe, el Sistema muestra un mensaje de error y no almacena la entidad.</p> |
| Postcondiciones: Los datos del Contenido son actualizados en el Sistema. |

Tabla 34. Especificación de Caso de Uso: Eliminar Contenido.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Eliminar Contenido. (DELETE) |
| Autor: | Escobar Hernández, Adilio Antonio. |
| Descripción: | Permite remover una entidad Contenido. |
| Actores: | Administrador, Profesor |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Actor hace clic en botón Remove.2. El Sistema muestra un dialogo de confirmación para remover el Contenido.3. Administrador confirma que desea eliminar el Contenido.4. El Sistema muestra mensaje de confirmación de que el Contenido ha sido eliminado. |
| Flujo Alternativo: | 3.A El administrador selecciona cancelar en el dialogo de confirmación y la entidad no es removida del Sistema. |
| Postcondiciones: | La entidad Contenido es removida del Sistema. |

Gestionar Sede.

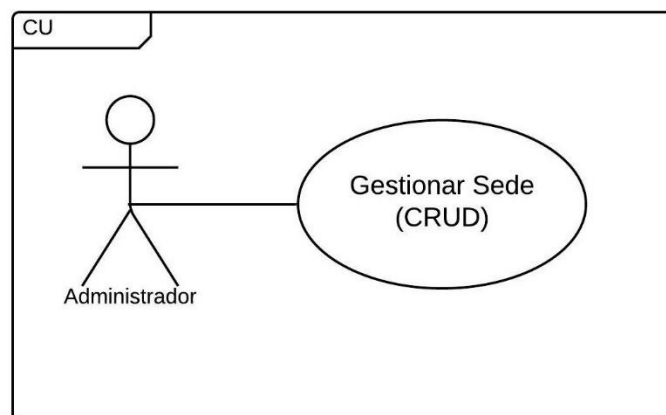


Figura 9. Diagrama de Caso de uso: Gestionar Sede.

Tabla 35. Especificación de Caso de Uso: Crear Sede

| |
|--|
| Caso de Uso: Crear nuevo Sede. (CREATE) |
| Autor: Villanueva Pérez, José Alberto. |
| Descripción: Permite crear una nueva entidad Sede. |
| Actores: Administrador. |
| Precondiciones: Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">5. Administrador hace clic en botón Nuevo.6. El Sistema muestra un formulario para ingresar el nombre y código de la nueva Materia.7. Administrador ingresa la información requerida en el formulario.8. El Sistema valida y almacena los datos. |
| Flujo Alternativo: <p>4.A Si la sede ingresada ya existe, el Sistema muestra un mensaje de error y no almacena la entidad.</p> |
| Postcondiciones: La Sede es almacenada en el Sistema. |

Tabla 36. Especificación de Caso de Uso: Listar Sede

| |
|--|
| Caso de Uso: Listar Sede. (RETRIEVE) |
| Autor: Villanueva Pérez, José Alberto. |
| Descripción: Permite Listar las entidades Sedes almacenadas. |
| Actores: Administrador |
| Precondiciones: Actor debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">3. Actor hacen clic en Lista de cedas.4. El sistema muestra la Lista de cedas almacenadas. |
| Flujo Alternativo: No flujo alternativo. |
| Postcondiciones: Lista de Sedes almacenados es extraída y mostrada al actor. |

Tabla 37 . Especificación de Caso de Uso: Actualizar Sede.

| |
|--|
| Caso de Uso: Actualizar Sede. (UPDATE) |
| Autor: Villanueva Pérez, José Alberto. |
| Descripción: Permite editar y actualizar una entidad Sede. |
| Actores: Administrador. |
| Precondiciones: Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">5. Administrador hace clic en botón Editar.6. El Sistema muestra un formulario para editar información de Sede.7. Administrador ingresa la información requerida en el formulario.8. El Sistema valida y almacena los datos. |
| Flujo Alternativo: <p>4.A Si la Sede ingresada ya existe, el Sistema muestra un mensaje de error y no almacena la entidad.</p> |
| Postcondiciones: Los datos de la Sede son actualizados en el Sistema. |

Tabla 38. Especificación de Caso de Uso: Eliminar Sede.

| |
|--|
| Caso de Uso: Eliminar Sede. (DELETE) |
| Autor: Villanueva Pérez, José Alberto. |
| Descripción: Permite remover una entidad Sede. |
| Actores: Administrador. |
| Precondiciones: Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: <ol style="list-style-type: none">5. Administrador hace clic en botón Remover.6. El Sistema muestra un dialogo de confirmación para remover la cede.7. Administrador confirma que desea eliminar la cede.8. El Sistema muestra mensaje de confirmación de que la cede ha sido eliminada. |
| Flujo Alternativo: <p>3.A El administrador selecciona cancelar en el dialogo de confirmación y la entidad no es removida del Sistema.</p> |
| Postcondiciones: La entidad Sede es removida del Sistema. |

Gestión de usuarios.

Este módulo permite la gestión flexible y potente por completo posible de los derechos de acceso concedidos a los usuarios y crear tanto perfil de acceso que sean necesarios.

Datos de usuario:

1. Email
2. Nombre
3. Apellidos
4. Contraseña de acceso
5. Nombre de usuario de credenciales

Será posible seleccionar a qué módulos y opciones de menú de la aplicación va a tener acceso o no el usuario. Simplemente seleccionaremos el tipo de perfil. Si denegamos el acceso a un nivel superior el usuario no tendrá acceso a las opciones.

Roles disponibles:

1. Usuario
2. Estudiante
3. Administrador
4. Profesor

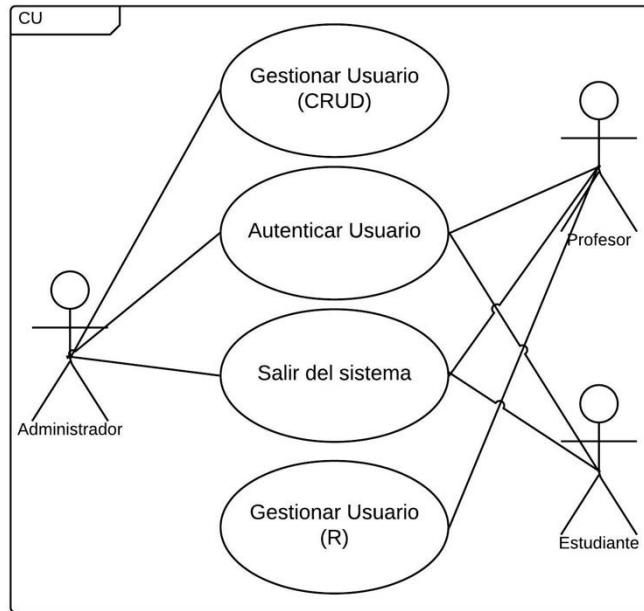


Figura 10. Diagrama de Caso de uso: Gestión de usuarios.

Tabla 39. Especificaciones de Caso de Uso: Crear Usuario.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Crear Usuario. (CREATE) |
| Autor: | Villanueva Pérez, José Alberto |
| Descripción: | Permite crear una nueva entidad usuario. |
| Actores: | Administrador. |
| Precondiciones: | Administrador debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Administrador hace clic en botón nuevo. 2. El sistema muestra el formulario para ingresar el nombre, Apellido, Usuario, Password, Email y Perfil del nuevo usuario. 3. Administrador completa el formulario con la información requerida. 4. El sistema valida y almacena los datos. 5. El caso de uso finaliza. |
| Flujo Alternativo: | <ol style="list-style-type: none"> 1. 3. A) Si el nuevo usuario ingresado ya existe, el sistema muestra un mensaje de error y no almacena la entidad. |
| Postcondiciones: | El registro de nuevo usuario es almacenado en el sistema. |

Tabla 40. Especificación Caso de Uso: Leer Usuario.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Leer Usuarios. (RETRIEVE) |
| Autor: | Villanueva Pérez, José Alberto |
| Descripción: | Permite leer o listar Usuarios. |
| Actores: | Administrador. |
| Precondiciones: | Administrador debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El caso de uso comienza cuando el Administrador hace clic sobre el botón editar del recuadro que lista los usuarios.2. El sistema recupera los nombre, Usuario, Email y Perfil de usuario registrados seleccionado.3. El caso de uso termina. |
| Flujo Alternativo: | <ol style="list-style-type: none">1. A) Si no existen usuarios registrados, el sistema lanza notificación. |
| Postcondiciones: | No existen postcondiciones. |

Tabla 41. Especificación Caso de Uso: Actualizar Usuario.

| | |
|------------------------|--|
| Caso de Uso: | Actualizar Usuarios. (UPDATE) |
| Autor: | Villanueva Pérez, José Alberto |
| Descripción: | Permite actualizar usuarios. |
| Actores: | Administrador |
| Precondiciones: | Administrador debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El caso de uso comienza cuando el Administrador elige de la lista de usuarios del sistema, en vista de usuarios, el registro.2. El sistema recupera los nombres, apellidos, usuario, password, email y perfil del usuario seleccionado.3. El Administrador edita los campos disponibles |

4. El Administrador da clic sobre el botón actualizar
5. El caso de uso termina.

Flujo Alternativo:

1. 1. A) Si no existen usuarios registrados, el sistema lanza notificación.
2. 4. A) Si el formulario no está completo con los datos requeridos, el sistema lanza notificación y no permite actualizar.

Postcondiciones: Registro de usuario es actualizado en el sistema.

Tabla 42. Especificación Caso de Uso: Eliminar Usuario.

Caso de Uso: Eliminar Usuarios. (DELETE)

Autor: Villanueva Pérez, José Alberto

Descripción: Permite borrar el registro de entidades usuarios.

Actores: Administrador.

Precondiciones: Administrador debe estar autenticado en el sistema.

Flujo Normal:

1. El caso de uso comienza cuando el Administrador da clic en el botón Eliminar del registro correspondiente al usuario, en la vista usuarios de sistema.
2. El sistema muestra notificación de confirmación de proceso de eliminar usuario.
3. El Administrador da clic sobre aceptar
4. El caso de uso termina.

Flujo Alternativo:

1. 1. A) Si no existen usuarios registrados, el sistema lanza notificación.
2. 3. A) Administrador cancela la eliminación, y el sistema no realiza la eliminación de usuario.

Postcondiciones: El usuario es borrado en el sistema.

Tabla 43. Especificación Caso de Uso Autenticar Usuario.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Autenticar usuario. |
| Autor: | Villanueva Pérez, José Alberto |
| Descripción: | Permite actualizar la contraseña de acceso de usuarios. |
| Actores: | Administrador, estudiante y profesor |
| Precondiciones: | Administrador, estudiante y profesor deben estar registrados credenciales en el sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El usuario introduce su nombre de usuario y contraseña de acceso.2. El sistema verifica la validez del nombre de usuario y contraseña y permite al usuario el acceso.3. El sistema muestra la pantalla principal del sistema.4. El caso de uso termina. |
| Flujo Alternativo: | <ol style="list-style-type: none">1. A) Si usuario no completa el formulario, el sistema lanza notificación.2. B) Usuario y contraseña incorrecta, sistema lanza notificación3. A) Usuario no registrado en el sistema, sistema lanza notificación |
| Postcondiciones: | El usuario es autenticado e ingresa al sistema. |

Tabla 44. Especificación Caso de Uso: Resetear Contraseña.

| | |
|------------------------|---|
| Caso de Uso: | Resetear Contraseña. |
| Autor: | Villanueva Pérez, José Alberto |
| Descripción: | Permite actualizar la contraseña de acceso de usuarios. |
| Actores: | Administrador, estudiante y profesor |
| Precondiciones: | Administrador, estudiante y profesor deben estar autenticados en el sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El caso de uso comienza cuando el usuario da clic sobre el botón Olvido Contraseña.2. El sistema muestra formulario solicitando e-mail con el que se registró inicialmente.3. El usuario ingresa e-mail.4. El usuario da clic sobre el botón Restablecer contraseña |

5. El sistema lanza notificación que la nueva contraseña se ha enviado al correo electrónico.
6. El caso de uso termina.

Flujo Alternativo:

1. 3. A) Si usuario ingresa de forma incorrecta el e-mail, el sistema lanza notificación.
2. 3. B) Usuario ingresa nueva contraseña y confirmación diferentes, el sistema lanza notificación.
3. 4. A) La contraseña no se actualiza en el sistema.

Postcondiciones: La contraseña de usuario es actualizada en el sistema.

Tabla 45. Especificación Caso de Uso: Editar Información.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Editar Información |
| Autor: | Villanueva Pérez, José Alberto |
| Descripción: | Permite actualizar la contraseña de acceso de usuarios. |
| Actores: | Administrador, estudiante y profesor |
| Precondiciones: | Administrador, estudiante y profesor deben estar autenticados en el sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso comienza cuando el usuario da clic sobre el botón editar información 2. El sistema muestra formulario con el nombre, apellido, usuario, e-mail. 3. El usuario edita el formulario. 4. El usuario da clic sobre el botón actualizar 5. El sistema lanza notificación que la información fue actualizada. 6. El caso de uso termina. |
| Flujo Alternativo: | <ol style="list-style-type: none"> 1. 3. A) Si usuario no completa el formulario, el sistema lanza notificación. |
| Postcondiciones: | La información de usuario es actualizada en el sistema. |

Módulo de Simulaciones

Este módulo brinda una herramienta que permite la simulación de fenómenos físicos.

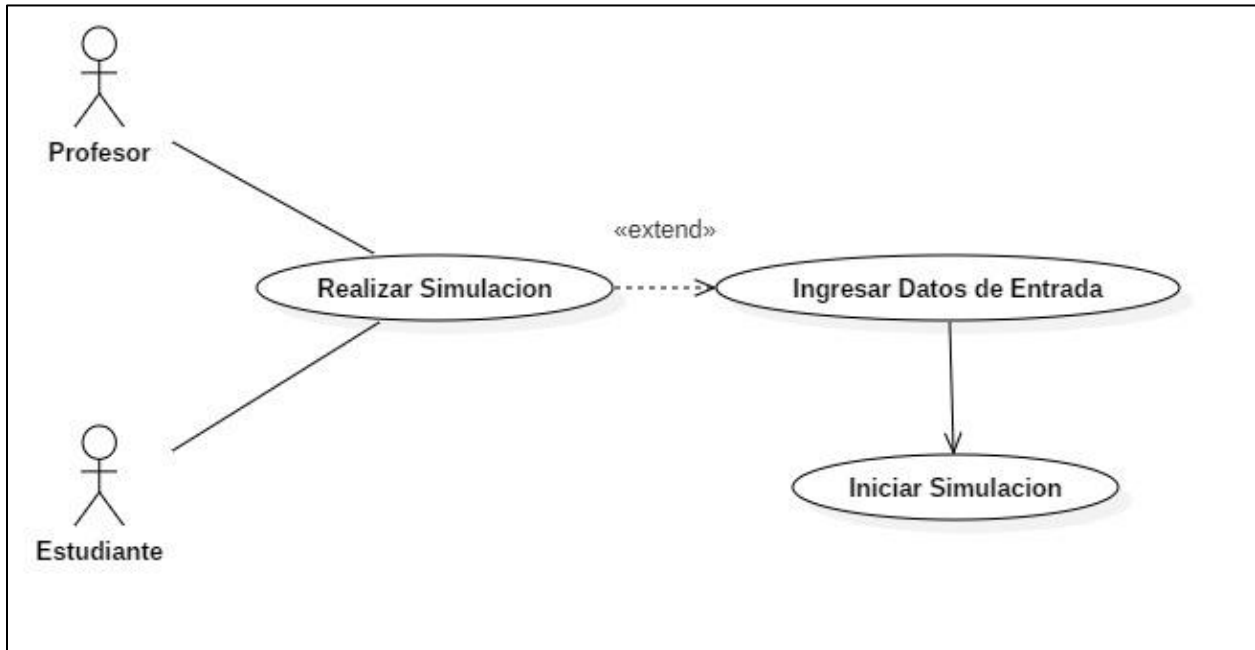


Figura 11. Diagrama de Caso de Uso: Módulo de Simulaciones.

Tabla 46. Especificación de Caso de Uso: Realizar Simulación.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Realizar Simulación |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar las Simulaciones del Sistema |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Actor ingresa los parámetros de la Simulación.2. El Actor hace clic en el botón Set.3. El actor da clic en el botón Iniciar.4. El Sistema despliega los resultados y presenta la Simulación. |
| Flujo Alternativo: | 2.A Si los datos ingresados son erróneos el sistema desplegara un mensaje de error. |
| Postcondiciones: | El Sistema mostrara los resultados de la Simulación. |

Movimiento Rectilíneo.

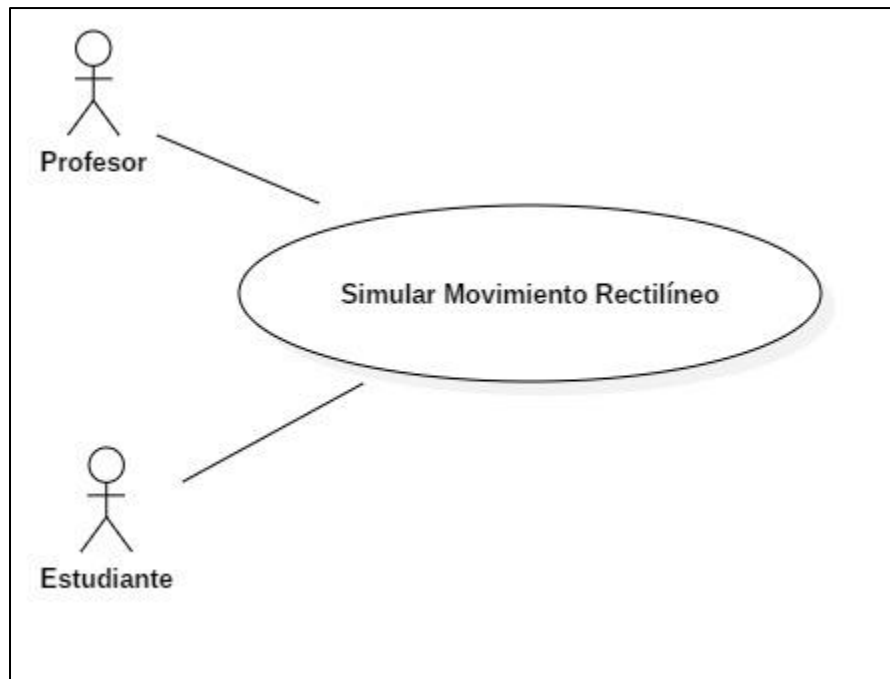


Figura 12. Diagrama de Caso de Uso: Simular Movimiento Rectilíneo.

Tabla 47. Especificaciones de Caso de Uso: Realizar Simulación Movimiento Rectilíneo Uniforme.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Movimiento Rectilíneo Uniforme. |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la Simulación del Movimiento Rectilíneo Uniforme |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El usuario ingresa los datos iniciales de la simulación, como posición inicial, velocidad inicial y aceleración.2. El usuario da clic en el botón set.3. El actor da clic en el botón Iniciar.4. El sistema presenta los resultados de la Simulación. |
| Flujo Alternativo: | <ol style="list-style-type: none">2.A Si los datos ingresados son erróneos el sistema desplegara un mensaje de error. |

Suma de Vectores.

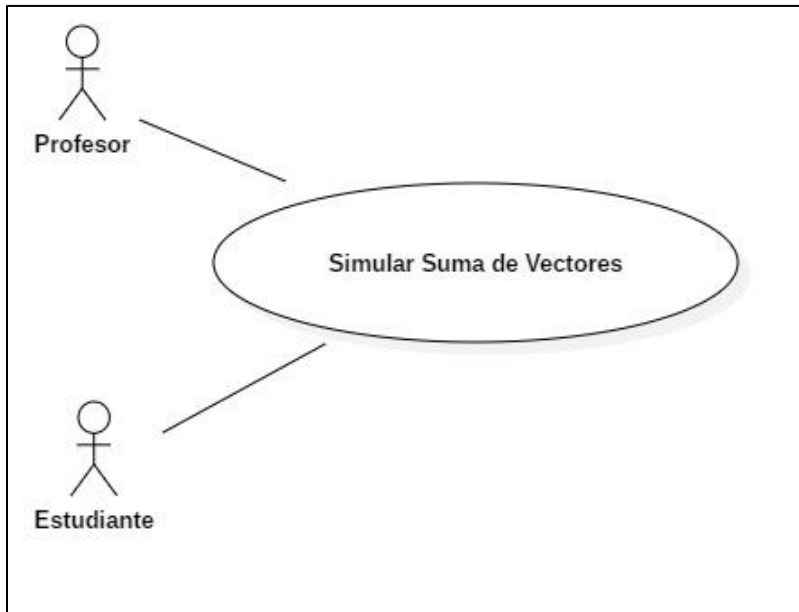


Figura 13. Diagrama de Caso de Uso Simular Suma de Vectores

Tabla 48. Especificación Caso de Uso Realizar Simulación Suma de Vectores.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Suma de Vectores. |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la Simulación de suma de vectores |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El usuario selecciona la representación de los vectores que prefiera ya sea por componentes o magnitud y ángulo del vector.2. El actor da clic en el botón Iniciar.3. El sistema presenta los resultados de la suma de los vectores ingresados. |
| Flujo Alternativo: | No existe ningún flujo alternativo. |

Producto de Vectores.

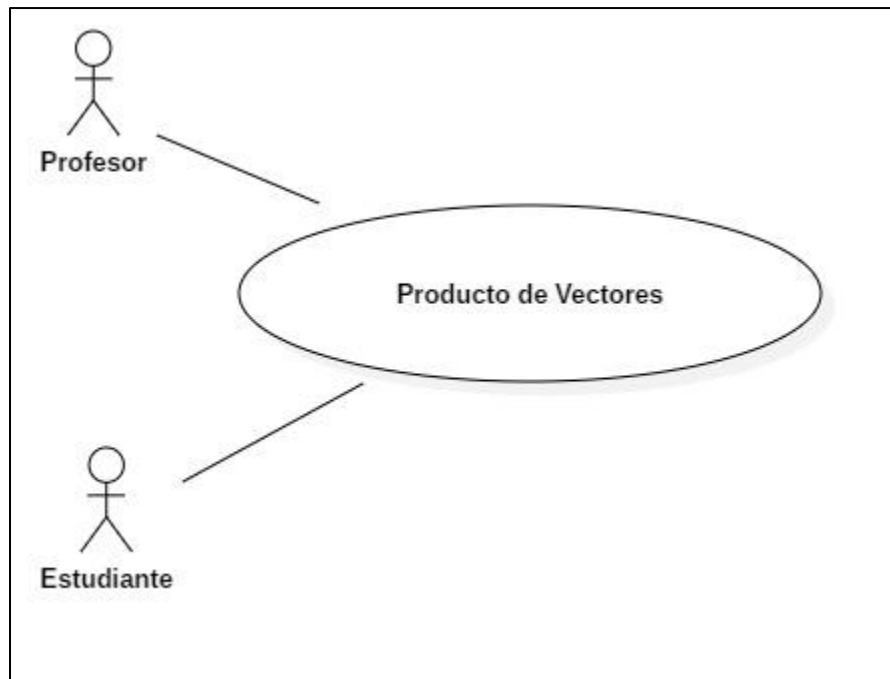


Figura 14.. Diagrama de Caso de Uso Simular Producto de Vectores.

Tabla 49. Especificación Caso de Uso Realizar Simulación Producto de Vectores

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Producto de Vectores. |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la Simulación de producto de vectores |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El usuario selecciona la representación de los vectores que prefiera ya sea por componentes o magnitud y ángulo del vector.2. El actor da clic en el botón Iniciar.3. El sistema presenta los resultados de la suma de los vectores ingresados. |
| Flujo Alternativo: | No existe ningún flujo alternativo. |

Leyes de Newton.

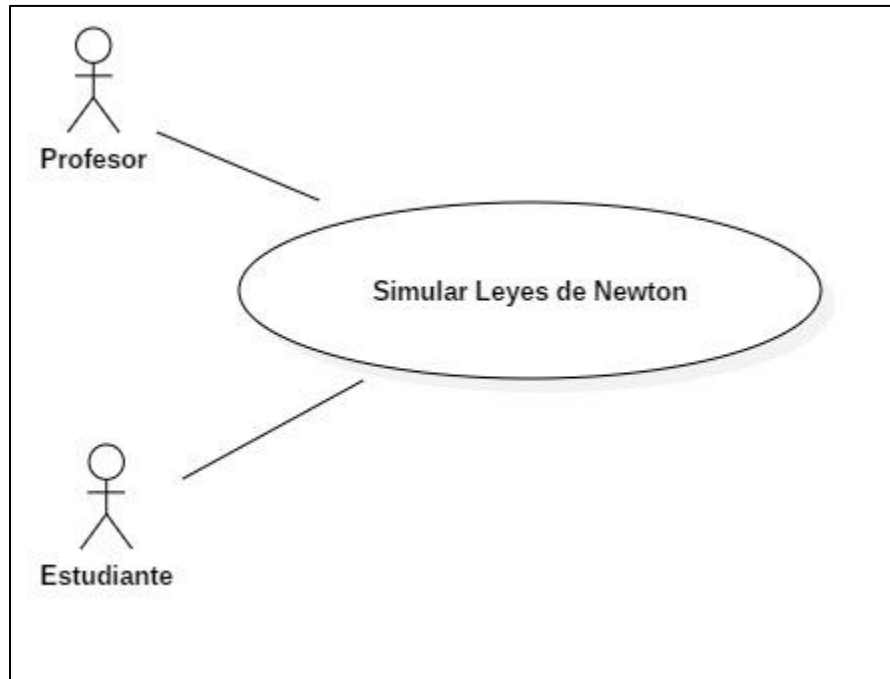


Figura 15. Diagrama de Caso de Uso Simular Leyes de Newton.

Tabla 50. Especificación CU Realizar Simulación Leyes de Newton.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Leyes de Newton |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la Simulación Leyes de Newton |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El usuario selecciona los valores de las masas de los cuerpos representados.2. El sistema presenta una simulación grafica del fenómeno. |
| Flujo Alternativo: | No existe ningún flujo alternativo. |

Trabajo y Energía.

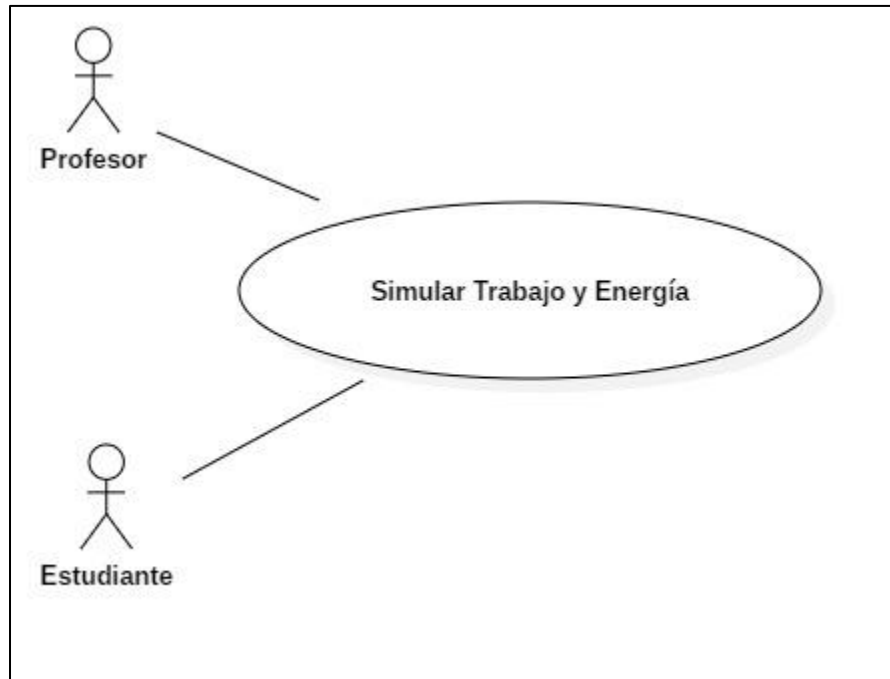


Figura 16. Diagrama de Caso de Uso Simular Trabajo y Energía.

Tabla 51. Especificación Caso de Uso: Realizar Simulación Trabajo y Energía.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Trabajo y Energía |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la Simulación Trabajo y Energía. |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe ingresar el valor de la masa del cuerpo y el coeficiente de fricción.2. Dar clic en el botón iniciar.3. El Sistema comenzara la simulación y desplegara los resultados. |
| Flujo Alternativo: | No existe ningún flujo alternativo. |

Choques Inelásticos.

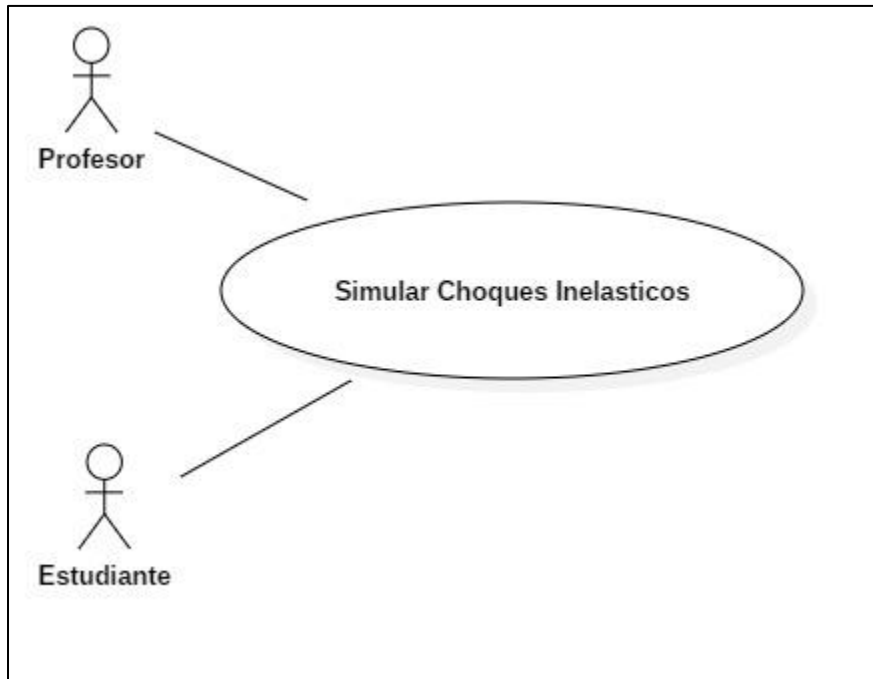


Figura 17. Diagrama de Caso de Uso: Simular Choques.

Tabla 52. Especificación Caso de Uso: Simular Choques.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Choques Inelásticos. |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la simulación de choques. |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe ingresar el valor de las masas de cada cuerpo.2. Dar clic en el botón set.3. El Sistema asignara los valores ingresados.4. Dar clic en el botón Iniciar.5. El Sistema iniciara con la simulación desplegara los resultados. |
| Flujo Alternativo: | No existe ningún flujo alternativo. |

Movimiento Armónico Simple.

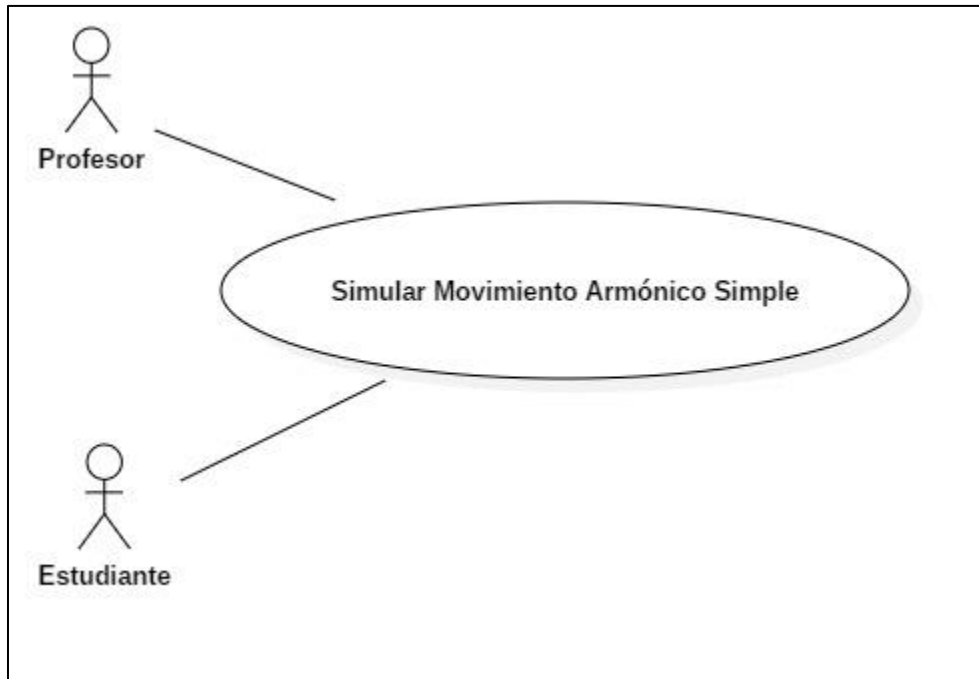


Figura 18. Diagrama de Caso de Uso: Simular Movimiento Armónico Simple.

Tabla 53. Especificación Caso de Uso: Simular Movimiento Armónico Simple.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Movimiento Armónico Simple. |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la simulación de movimiento armónico simple. |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El actor elegirá la longitud del péndulo, el coeficiente de fricción y su masa.2. El actor arrastrará el péndulo con el puntero del ratón hasta la altura deseada y soltará la masa.3. El sistema iniciará con la simulación. |
| Flujo Alternativo: | No existe ningún flujo alternativo. |

Ondas Mecánicas.

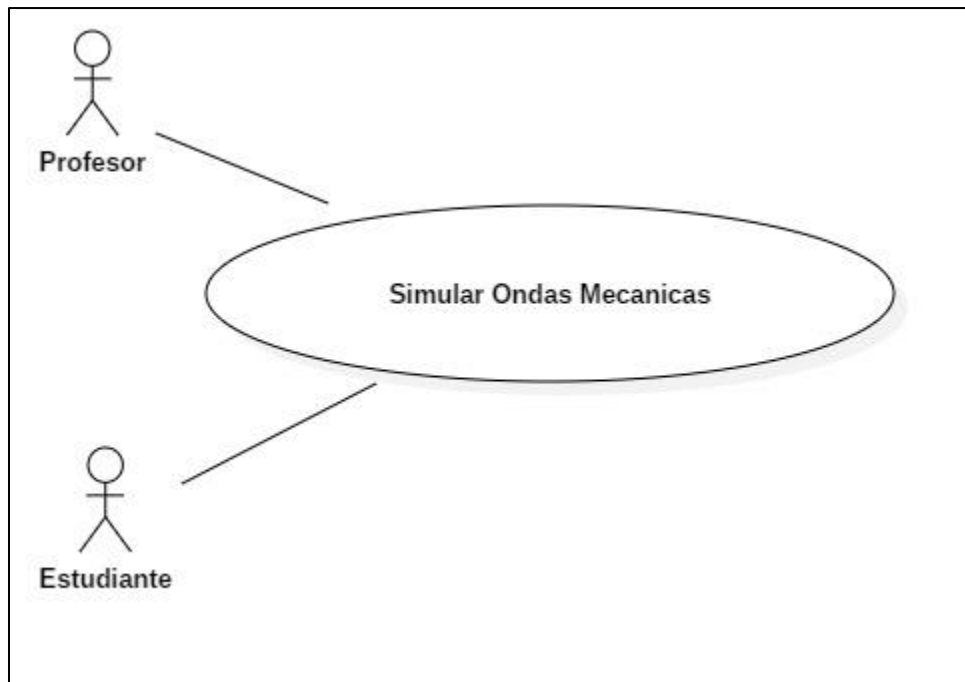


Figura 19. Diagrama de Caso de Uso: Simular Ondas Mecánicas.

Tabla 54. Especificación Caso de Uso: Simular Ondas Mecánicas.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Ondas Mecánicas. |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la simulación de ondas mecánicas. |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El actor la amplitud y frecuencia de la onda.2. El actor dará clic en el botón iniciar.3. El sistema iniciara con la simulación. |
| Flujo Alternativo: | No existe ningún flujo alternativo. |

Fluidos en Reposo

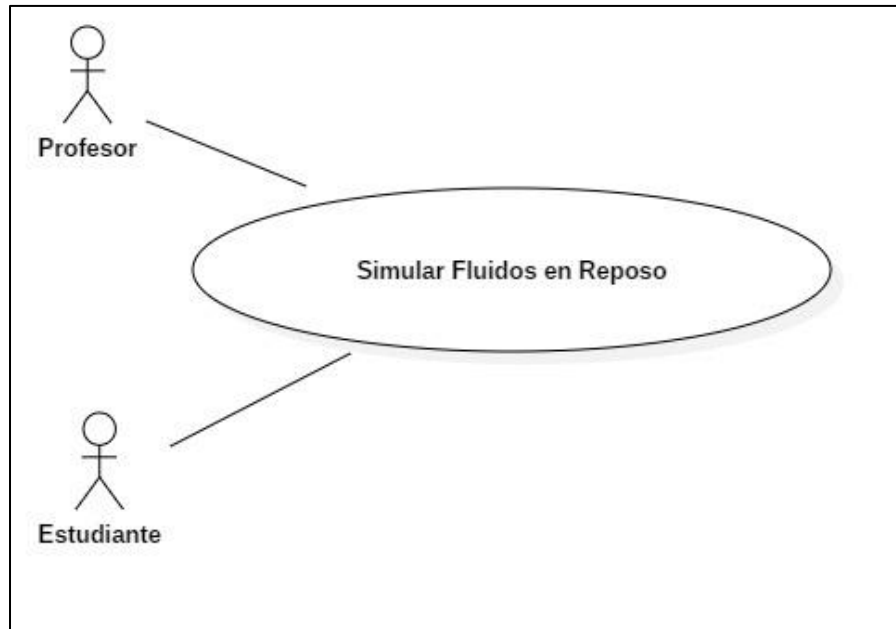


Figura 20. Diagrama de Caso de Uso: Simular Fluidos en Reposo.

Tabla 55. Especificación Caso de Uso: Simular Fluidos en Reposo.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Fluidos en Reposo. |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la simulación de fluidos en reposo. |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El actor ingresara los datos de las áreas del pistón, la fuerza a generar y la altura esperada.2. El actor dará clic en el botón iniciar.3. El sistema iniciara con la simulación y desplegara los resultados. |
| Flujo Alternativo: | No existe ningún flujo alternativo. |

Ley de los Gases Ideales.

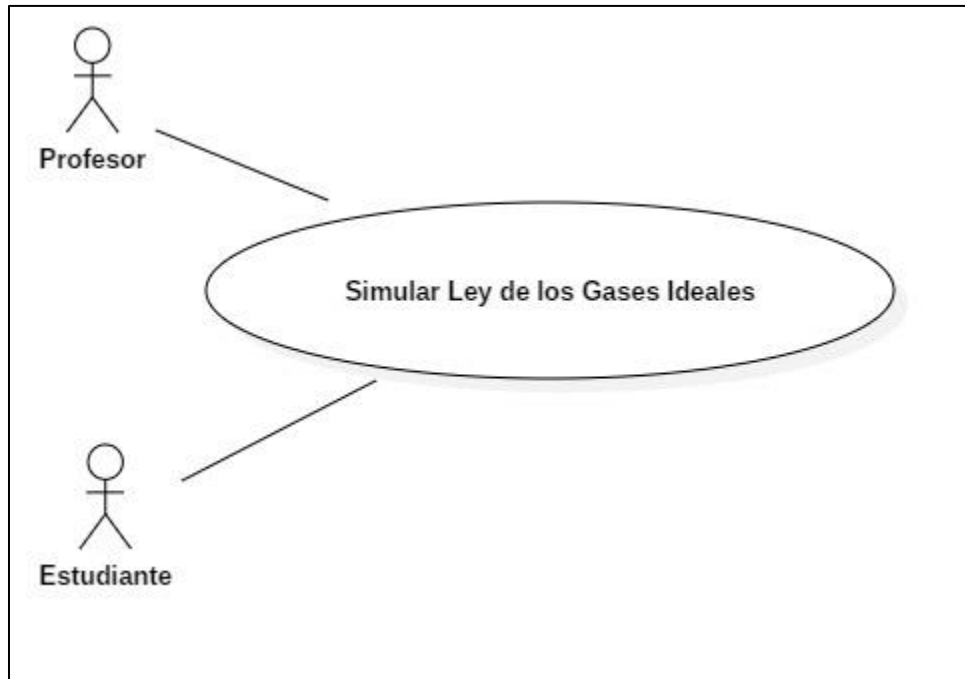


Figura 21. Diagrama de Caso de Uso Simular: Ley de los Gases Ideales.

Tabla 56. Especificación Caso de Uso: Simular Ley de los Gases Ideales.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Ley de los Gases Ideales. |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la simulación de la ley de los gases ideales. |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El actor ingresara los datos de el volumen, presión, temperatura y moles.2. El actor puede mover el pistón a la distancia deseada.3. El actor dará clic en el botón calcular.4. El sistema iniciara con la simulación y desplegara los resultados. |
| Flujo Alternativo: | <ol style="list-style-type: none">1.A Los datos ingresados por el actor son erróneos, el sistema desplegara un mensaje de error. |

Transferencia de Calor.

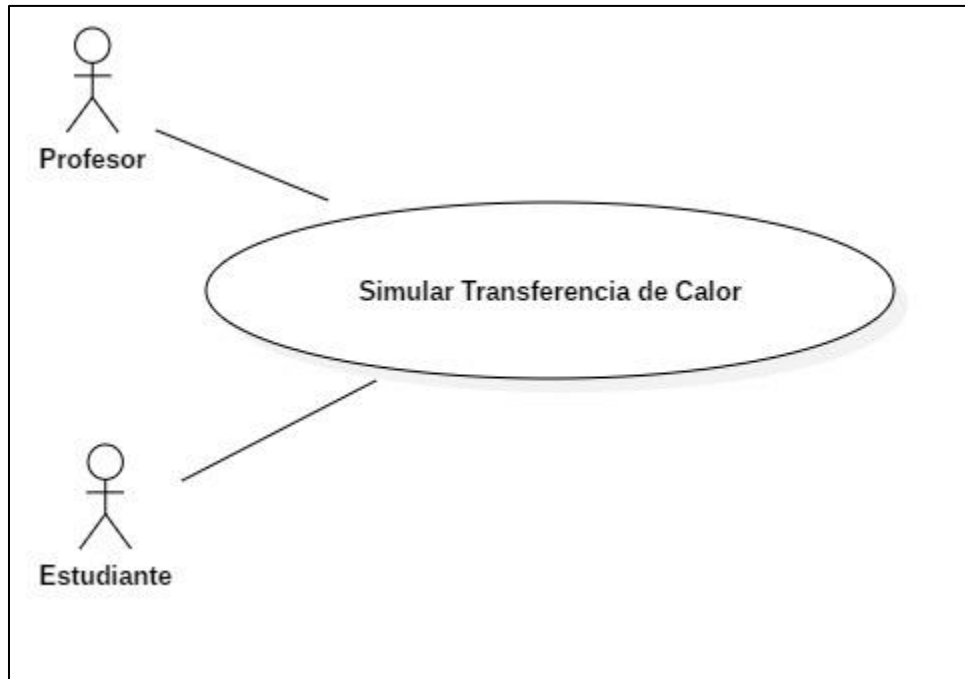


Figura 22. Diagrama de Caso de Uso: Simular Transferencia de Calor.

Tabla 57.. Especificación Caso de Uso: Simular Ley de los Gases Ideales.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Ley de los Gases Ideales. |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la simulación de transferencia de calor entre 2 cuerpos. |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El actor ingresara los valores de la temperatura del cuerpo 1, la temperatura del cuerpo 2 el área transversal del conductor y su longitud.2. El actor dará clic en el botón iniciar.3. El sistema iniciara con la simulación y desplegara los resultados. |
| Flujo Alternativo: | <ol style="list-style-type: none">1.A Los datos ingresados por el actor son erróneos, el sistema desplegara un mensaje de error. |

Primera ley de la Termodinámica.

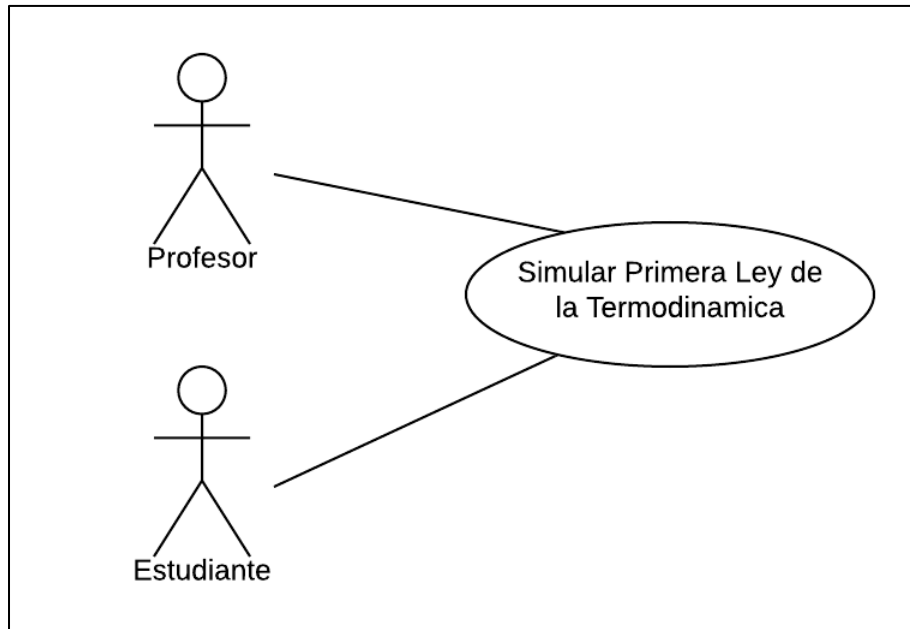


Figura 23. Diagrama de Caso de Uso: Simular Primera ley de la Termodinámica.

Tabla 58. Especificación Caso de Uso: Simular Primera ley de la Termodinámica.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Leyes de la Termodinámica. |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la simulación de las Leyes de la Termodinámica. |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El actor ingresara los valores deseados.2. El actor dará clic en el botón iniciar.3. El sistema iniciara con la simulación y desplegara los resultados. |
| Flujo Alternativo: | <ol style="list-style-type: none">1.A Los datos ingresados por el actor son erróneos, el sistema desplegara un mensaje de error. |

Ley de Coulomb.

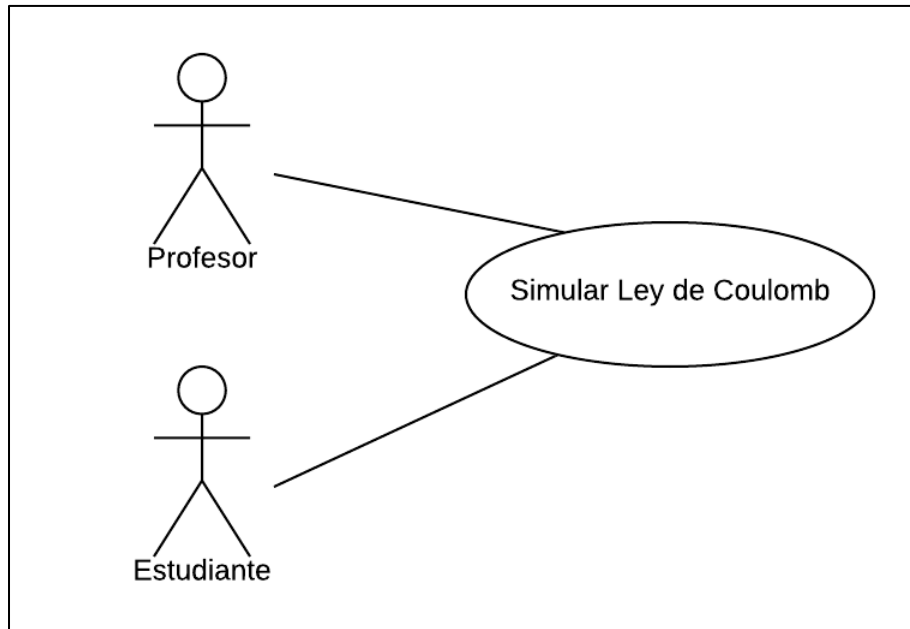


Figura 24. Diagrama de Caso de Uso: Simular Ley de Coulomb.

Tabla 59. Especificación Caso de Uso: Simular Ley de Coulomb.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Ley de Coulomb. |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la simulación de la Ley de coulomb. |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El actor elegirá el valor y signo de las cargas.2. El actor arrastrara cargas puntuales hacia la ventana principal.3. Dar clic en el botón guardar4. El sistema asignara los valores ingresados.5. El sistema iniciara con la simulación y desplegara los resultados y mostrara las fuerzas ejercidas sobre la carga de prueba. |
| Flujo Alternativo: | 1.A Los datos ingresados por el actor son erróneos, el sistema desplegara un mensaje de error. |

Potencial Eléctrico.

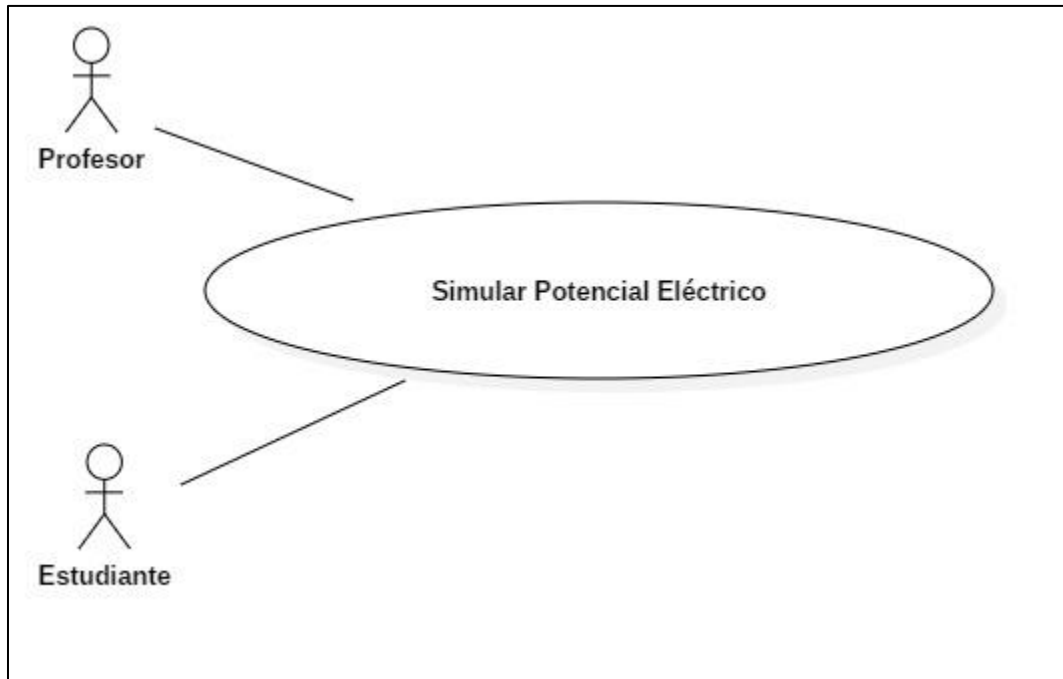


Figura 25.. Diagrama de Caso de Uso: Simular Potencial Eléctrico.

Tabla 60. Especificación Caso de Uso: Simular Potencial Eléctrico.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Potencial eléctrico. |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la simulación de la Ley de coulomb. |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El actor elegirá el valor y signo de las cargas.2. El actor arrastrara cargas puntuales a la posición deseada.3. Dar clic en el botón guardar4. El sistema asignara los valores ingresados.5. El sistema iniciara con la simulación y desplegara el valor del potencial en el punto deseado. |
| Flujo Alternativo: | No hay flujos alternativos |

Breadboard.

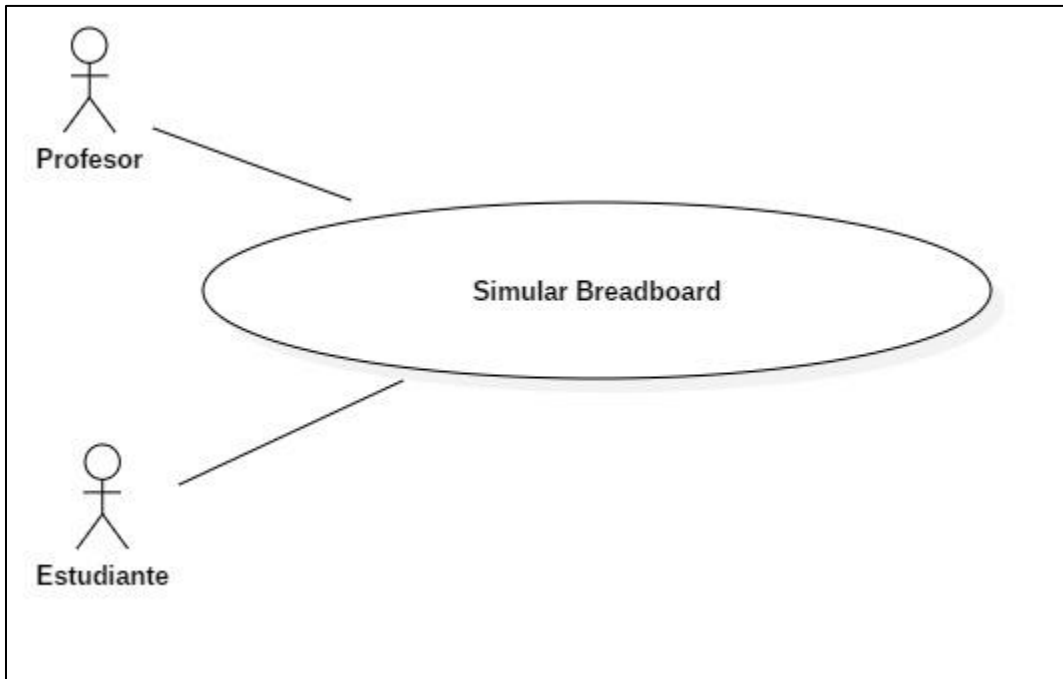


Figura 26. Diagrama de Caso de Uso: Simular Breadboard.

Tabla 61. Especificación Caso de Uso: Simular Breadboard

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Breadboard |
| Autor: | Portillo Portillo, Franklin Stanley. |
| Descripción: | Permite realizar la simulación del circuito resistivo. |
| Actores: | Profesor, Estudiante. |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticado en el Sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El actor elegirá los componentes del circuito.2. Dar clic en el botón guardar3. El sistema asignara los valores ingresados.4. El sistema desplegara los resultados de la simulación |
| Flujo Alternativo: | No existe flujo alternativo. |

Módulo de Cuestionario.

Este módulo contiene la herramienta de gestión de cuestionarios.

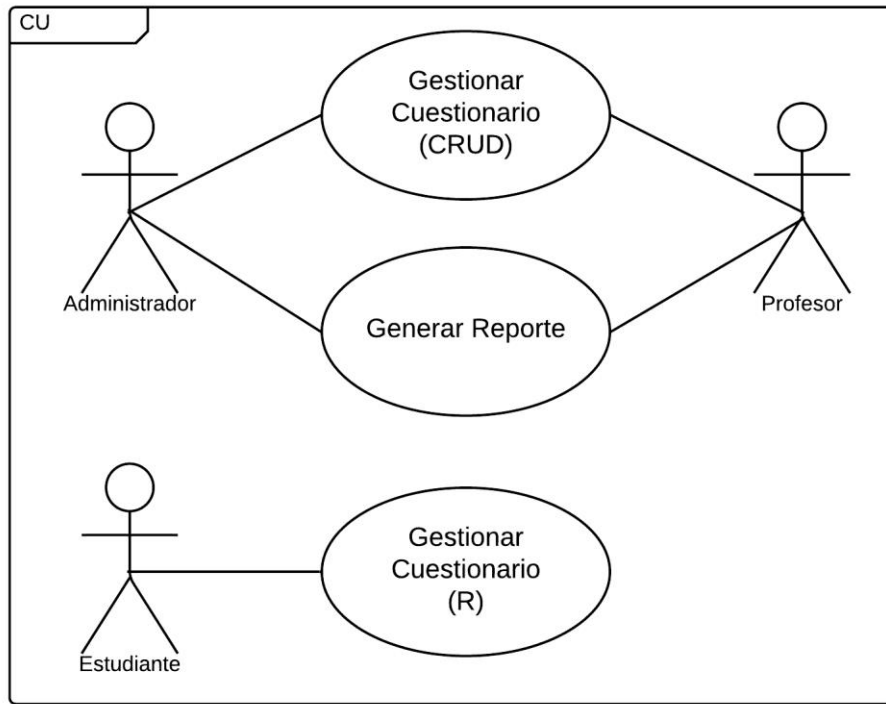


Figura 27. Diagrama de Caso de Uso General de Módulo de Cuestionario.

Tabla 62. Especificación Caso de Uso: Crear Cuestionario

| | |
|------------------------|---|
| Caso de Uso: | Crear Cuestionario. (CREATE) |
| Autor: | Polío Guevara, Mayra Jeanett |
| Descripción: | Permite crear un nuevo cuestionario |
| Actores: | Administrador. |
| Precondiciones: | Administrador debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Administrador selecciona Materia donde creará el formulario.2. El sistema muestra un formulario donde colocará el nombre del cuestionario, hora de inicio, hora fin que permanecerá activo, también un comentario.3. Administrador selecciona la opción preguntas. |

4. Administrador selecciona el tipo de pregunta de: Complemento o selección.
5. Administrador coloca la respuesta correcta.
6. Administrador repite el paso 3 según sea la cantidad de preguntas del cuestionario
7. El sistema valida y almacena los datos.

Flujo Alternativo:

2. A Si el nombre del cuestionario ya existe, el sistema muestra un mensaje de error y no almacena la entidad.

Postcondiciones: El Cuestionario es almacenado en el sistema.

Tabla 63. Especificación Caso de uso: Listar Cuestionario

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Listar Cuestionario (RETRIEVE) |
| Autor | Polío Guevara, Mayra Jeanette |
| Descripción: | Permite listar las entidades de cuestionario almacenadas |
| Actores: | Administrador, Profesor, Estudiante |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticada en el Sistema |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Actor hace clic en Lista de Cuestionario 2. El Sistema muestra la Lista de Cuestionario |
| Flujo Alternativo: | No existe Flujo Alternativo |
| Postcondiciones: | Lista de Cuestionario es extraída y mostrada al actor. |

Tabla 64. Especificación Caso de Uso: Actualizar Cuestionario.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Actualizar Cuestionario (UPDATE) |
| Autor | Polío Guevara, Mayra Jeanette |
| Descripción: | Permite crear un nuevo cuestionario |
| Actores: | Administrador, Profesor |
| Precondiciones: | Administrador y Profesor, podrá actualizar cuestionario siempre y cuando un alumno no ha realizado la evaluación. |
| | Cuestionario no debe ser contestado por alumnos para poder actualizarlo. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Actor selecciona el cuestionario.2. Actor selecciona la pregunta o respuesta a modificar.3. Actor agrega una nueva pregunta.4. Actor envía actualización |
| Flujo Alternativo: | No existe Flujo Alternativo |
| Postcondiciones: | Cuestionario es actualizado del Sistema. |

Tabla 65. Especificación Caso de Uso: Eliminar Cuestionario

| | |
|------------------------|---|
| Caso de Uso: | Eliminar Cuestionario (DELETE) |
| Autor | Polío Guevara, Mayra Jeanette |
| Descripción: | Permite eliminar un cuestionario |
| Actores: | Administrador, Profesor |
| Precondiciones: | Administrador y Profesor, podrá actualizar cuestionario siempre y cuando un alumno no ha realizado la evaluación. |
| | Cuestionario no debe ser contestado por alumnos para poder actualizarlo. |
| Flujo Normal: | |

1. Administrador selecciona el cuestionario.
2. Administrador elimina el cuestionario
3. Sistema elimina cuestionario

Flujo Alternativo:

2.A Si la evaluación esta activa se mostrará un mensaje de advertencia “Cuestionario no se puede eliminar

Postcondiciones: Cuestionario es eliminado del Sistema.

Tabla 66. Especificación Caso de Uso: Enviar Cuestionario.

Caso de Uso: Enviar respuestas.

Autor: Polío Guevara, Mayra Jeanett

Descripción: Permite el envío de respuestas de los cuestionarios.

Actores: Estudiante

Precondiciones:

1. Estar autenticado en sistema con el rol de estudiante.
2. Cuestionario activo.

Flujo Normal:

1. Estudiante selecciona el curso
2. Estudiante selecciona el cuestionario a resolver.
3. Al finalizar envía respuestas.

Flujo Alternativo:

2.A Si no hay cuestionarios activos el sistema muestra mensaje de advertencia.

Postcondiciones: Se almacenan en sistema las respuestas del estudiante.

Tabla 67. Especificación Caso de Uso: Visualizar repuestas

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Visualizar respuestas. |
| Autor: | Polío Guevara, Mayra Jeanett |
| Descripción: | Permite visualizar los resultados obtenidos por los estudiantes que realizaron la evaluación. |
| Actores: | Administrador/Profesor |
| Precondiciones: | <ol style="list-style-type: none">1. Estar autenticado en sistema con el rol de estudiante.2. Cuestionario con período de activo finalizado. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Administrador/Profesor selecciona es cuestionario.2. Administrador/Profesor selecciona Visualizar resultados |
| Flujo Alternativo: | No hay flujos alternativos |
| Postcondiciones: | Se muestra grafica estadística de cuestionario en pantalla y visualización de reporte. |

Tabla 68. Especificación Caso de Uso: Generar Reporte.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Generar Reporte. |
| Autor: | Polío Guevara, Mayra Jeanett |
| Descripción: | Permite imprimir los resultados obtenidos por los estudiantes que realizaron la evaluación. |
| Actores: | Administrador/Profesor. |
| Precondiciones: | Estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Administrador/Profesor selecciona el cuestionario.2. Administrador/Profesor selecciona Imprimir Reporte. |
| Flujo Alternativo: | No hay flujo Alternativo. |
| Postcondiciones: | Reporte de resultados de cuestionario es generado. |

Gestionar Preguntas

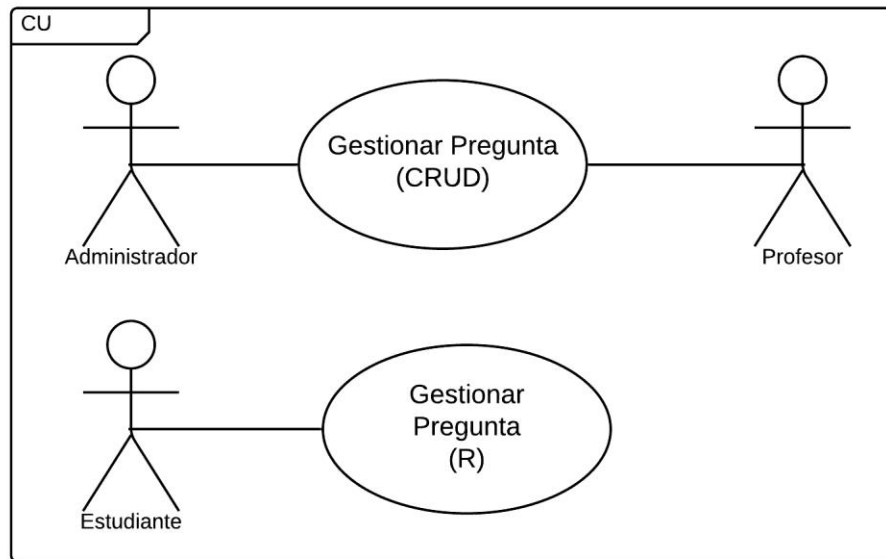


Figura 28. Diagrama de Caso de Uso: Gestionar Preguntas.

Tabla 69. Especificación de Caso de Uso: Crear Pregunta.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Crear Pregunta. (CREATE) |
| Autor: | Polío Guevara, Mayra Jeanett |
| Descripción: | Permite crear un nuevo Pregunta |
| Actores: | Administrador. |
| Precondiciones: | Administrador debe estar autenticado en el sistema. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. Administrador o Profesor selecciona el Cuestionario donde creará la Pregunta.2. Administrador o Profesor selecciona la opción preguntas.3. Administrador o Profesor selecciona el tipo de pregunta de: Complemento o Selección Múltiple.4. Administrador o Profesor coloca la respuesta correcta. |
| Flujo Alternativo: | No existe flujo alternativo |
| Postcondiciones: | La pregunta es almacenada en el sistema. |

Tabla 70. Especificación de Caso de Uso: Listar Pregunta.

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Listar Preguntas (RETRIEVE) |
| Autor: | Polío Guevara, Mayra Jeanette |
| Descripción: | Permite listar las Preguntas de cada Cuestionario almacenadas. |
| Actores: | Administrador, Profesor, Estudiante |
| Precondiciones: | Actor debe estar autenticada en el Sistema |
| Flujo Normal: | El actor entra al Cuestionario Sistema muestra la Lista de Preguntas |
| Flujo Alternativo: | No existe Flujo Alternativo |
| Postcondiciones: | Las Preguntas del Cuestionario son mostradas al actor. |

Tabla 71. Especificación de Caso de Uso: Actualizar Preguntas

| | |
|---------------------------|--|
| Caso de Uso: | Actualizar Preguntas (UPDATE) |
| Autor | Polío Guevara, Mayra Jeanette |
| Descripción: | Permite crear un nuevo cuestionario |
| Actores: | Administrador, Profesor |
| Precondiciones: | Administrador y Profesor, podrá actualizar Preguntas siempre y cuando un alumno no ha realizado la evaluación. |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">5. Actor selecciona el cuestionario.6. Actor selecciona la pregunta o respuesta a modificar.7. Actor envía actualización |
| Flujo Alternativo: | No existe Flujo Alternativo |
| Postcondiciones: | Pregunta es actualizada de forma correcta. |

Tabla 72. Especificación de Caso de Uso: Eliminar Preguntas.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Eliminar Pregunta (UPDATE) |
| Autor | Polío Guevara, Mayra Jeanette |
| Descripción: | Permite Eliminar una Pregunta de Cuestionario |
| Actores: | Administrador, Profesor |
| Precondiciones: | <p>Administrador y Profesor, podrá Eliminar una o más preguntas del cuestionario siempre y cuando un alumno no ha realizado la evaluación.</p> <p>Debe existir al menos un Cuestionario</p> |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">4. Actor selecciona la Pregunta a Eliminar.5. Actor elimina la Pregunta6. El Sistema muestra mensaje de Confirmación.7. Sistema elimina Pregunta |
| Flujo Alternativo: | No existe Flujo alternativo |
| Postcondiciones: | Cuestionario La pregunta es eliminada del Cuestionario. |

Banco de Preguntas

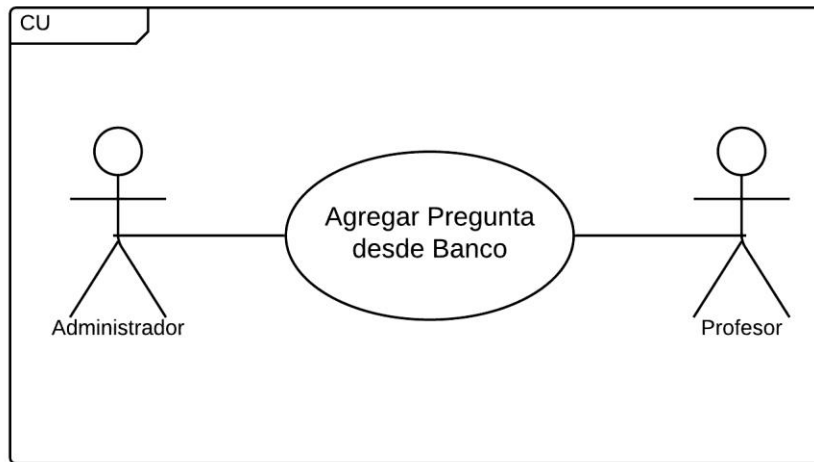


Figura 29. Diagrama de caso de Uso: Agregar pregunta desde Banco de Preguntas

Tabla 73. Especificación de Caso de Uso: Agregar pregunta desde Banco de Preguntas.

| | |
|---------------------------|---|
| Caso de Uso: | Agregar Pregunta desde Banco de Preguntas |
| Autor: | Polío Guevara, Mayra Jeanett |
| Descripción: | Permite agregar una Pregunta desde el Banco de Preguntas. |
| Actores: | Administrador o Profesor |
| Precondiciones: | El actor debe estar autenticado en el sistema y debe existir preguntas en el Banco |
| Flujo Normal: | <ol style="list-style-type: none">1. El actor entra al banco de Preguntas.2. El actor selecciona la pregunta.3. Agrega la Pregunta al Cuestionario. |
| Flujo Alternativo: | No existe flujo alternativo |
| Postcondiciones: | La pregunta es agregada al Cuestionario. |

CAPÍTULO III

Diseño

3.1 Diseño de la Arquitectura.

En todas las aplicaciones, el diseño de una arquitectura es indispensable para satisfacer los requerimientos funcionales y no funcionales del software que se está desarrollando, para el SIAEAF se utiliza un modelo de n capas de la siguiente forma:

- **Capa de Dominio:** En esta capa se modelan los objetos de la vida real, para su utilización en el Sistema a través de clases.
- **Capa de Presentación:** Es utilizada para dar formato y presentar la información al usuario.
- **Capa de Negocio:** Se implementa la lógica sobre la cual se basa el sistema.
- **Capa de Servicio:** Esta capa funciona como una capa intermedia entre la capa de Acceso a Datos y la capa de Negocio.
- **Capa de Acceso a Datos:** Es la encargada de la comunicación y almacenamiento con la Base de Datos.

3.1.1 Diagrama de Arquitectura SIAEAF.

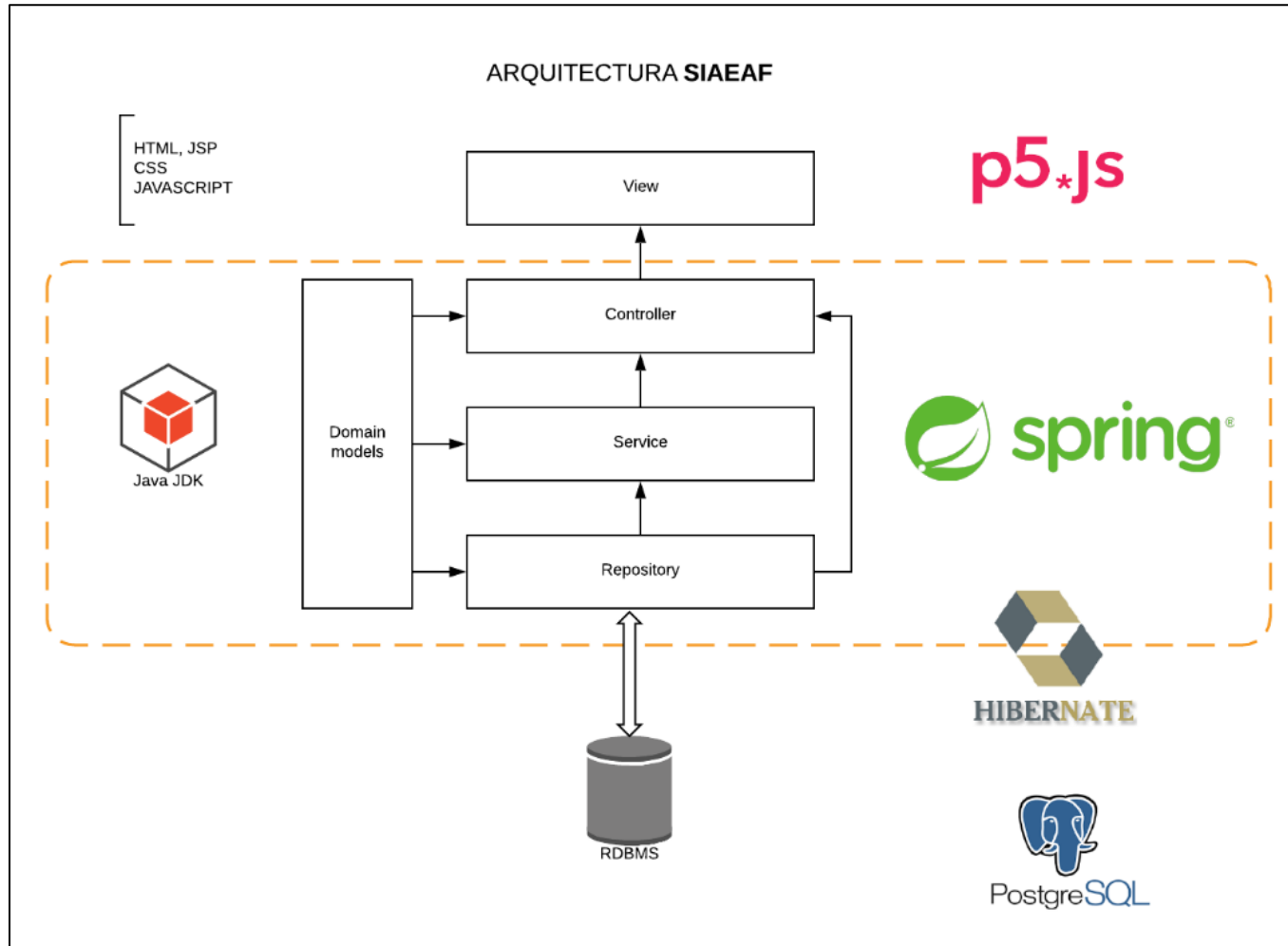


Figura 30. Diagrama de Diseño de la Arquitectura.

3.2 Diagramas de Clases

3.2.1 Diagramas de Paquetes.

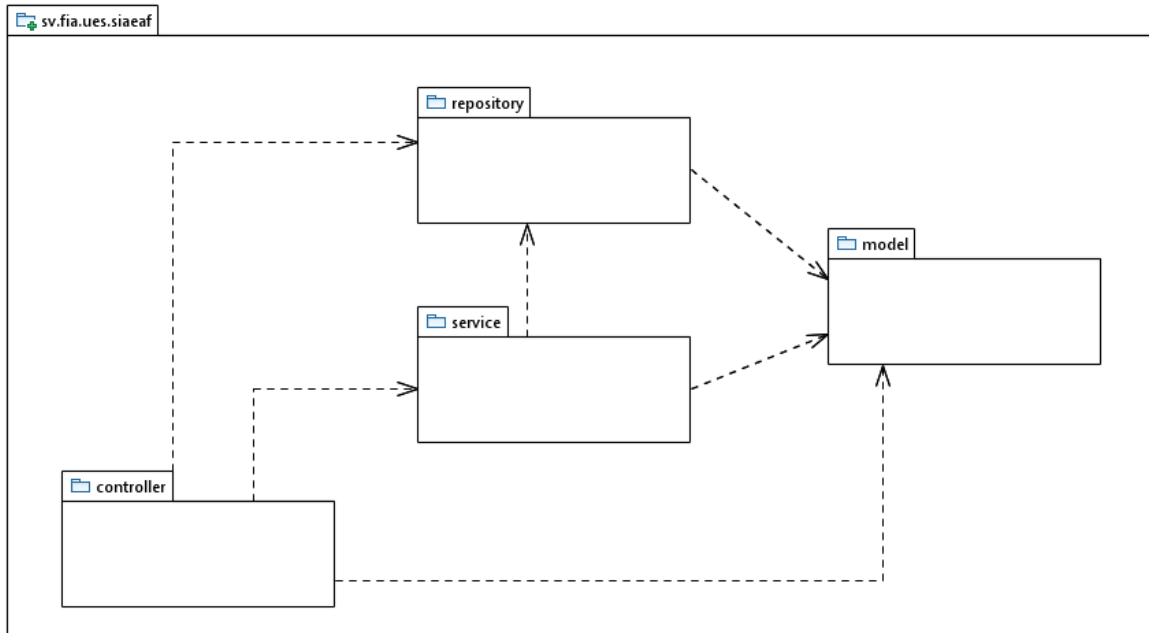


Figura 31. Diagrama de Diseño de Paquetes.

A continuación, se presentan diagramas de clases simplificados de los diferentes paquetes del SIAEAF.

3.2.2 Diagramas de Clases de Modelos.

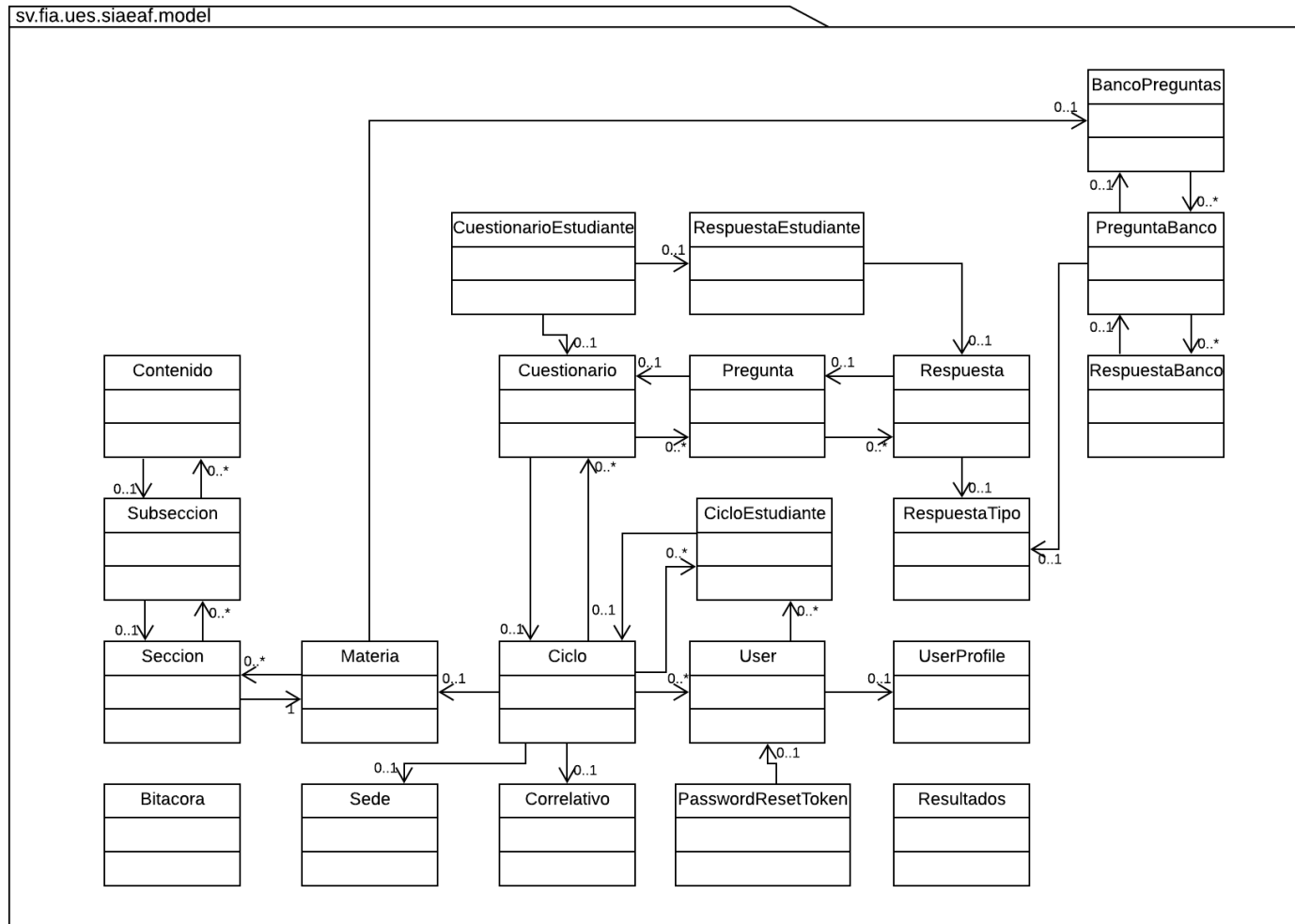


Figura 32. Diagrama de Clases de Modelos.

3.2.3 Diagramas de Clases de Repositorios.

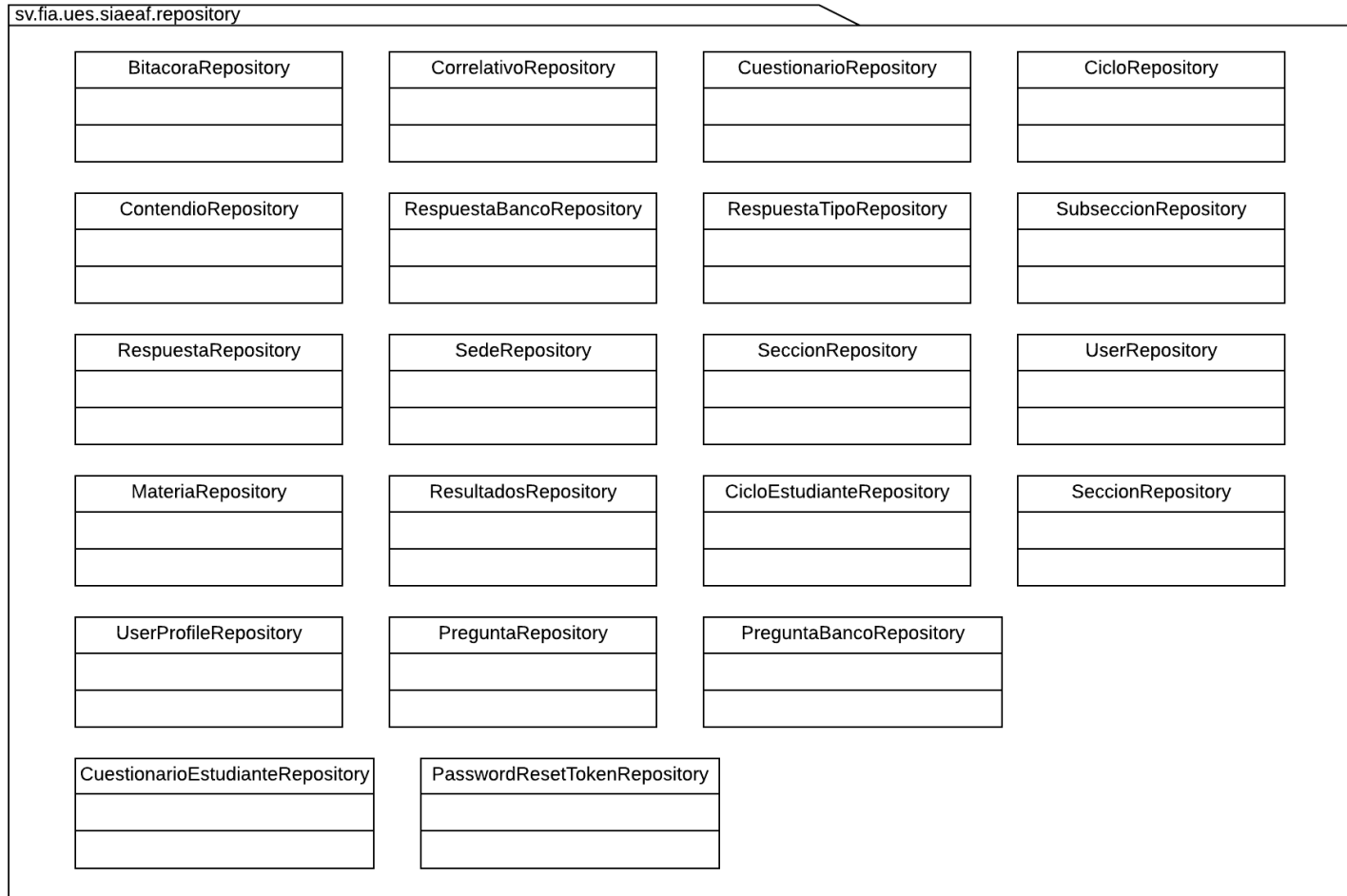


Figura 33 Diagrama de Clases de Repositorio

3.2.4 Diagramas de Clases de Servicios.

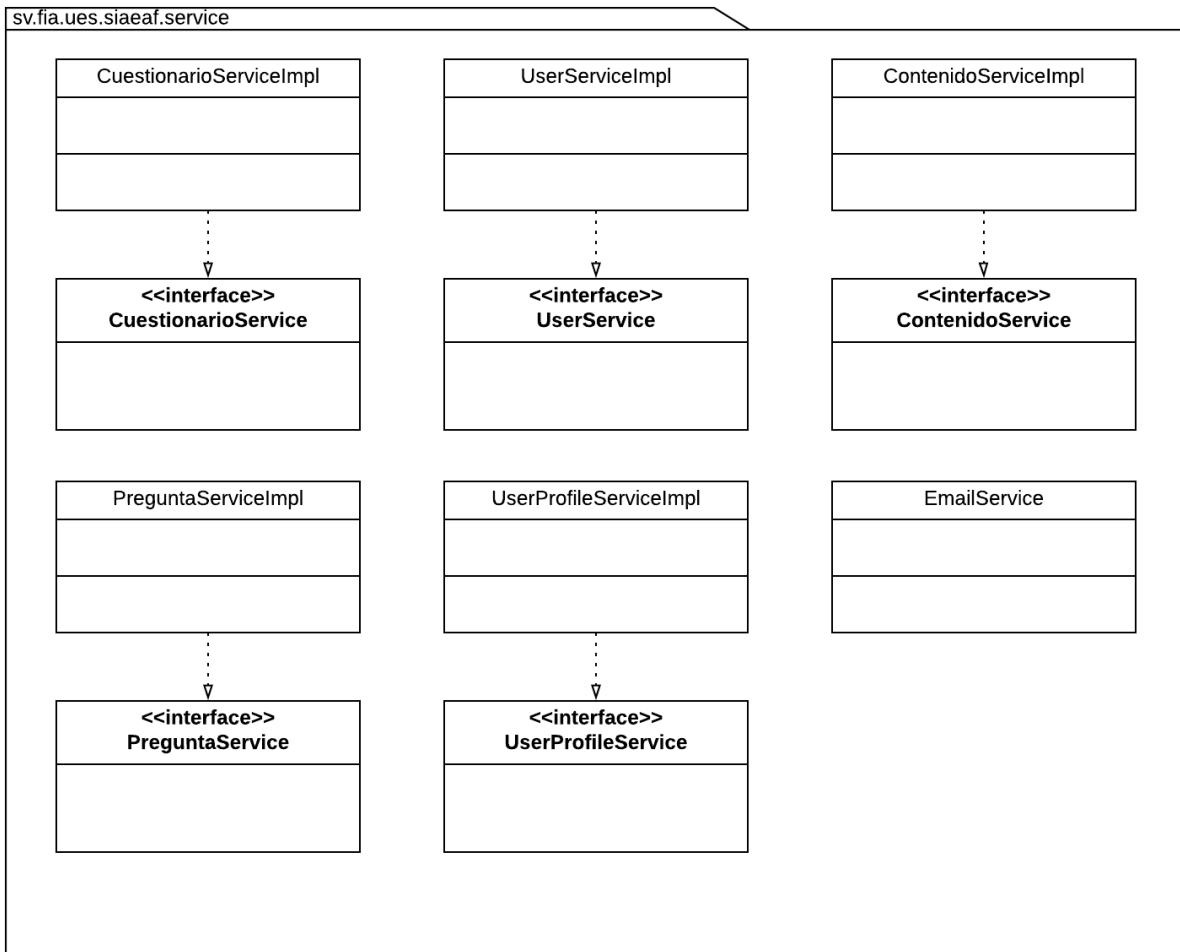


Figura 34 Diagrama de Clases de Servicios.

3.2.5 Diagramas de Clases Paquetes Controladores.

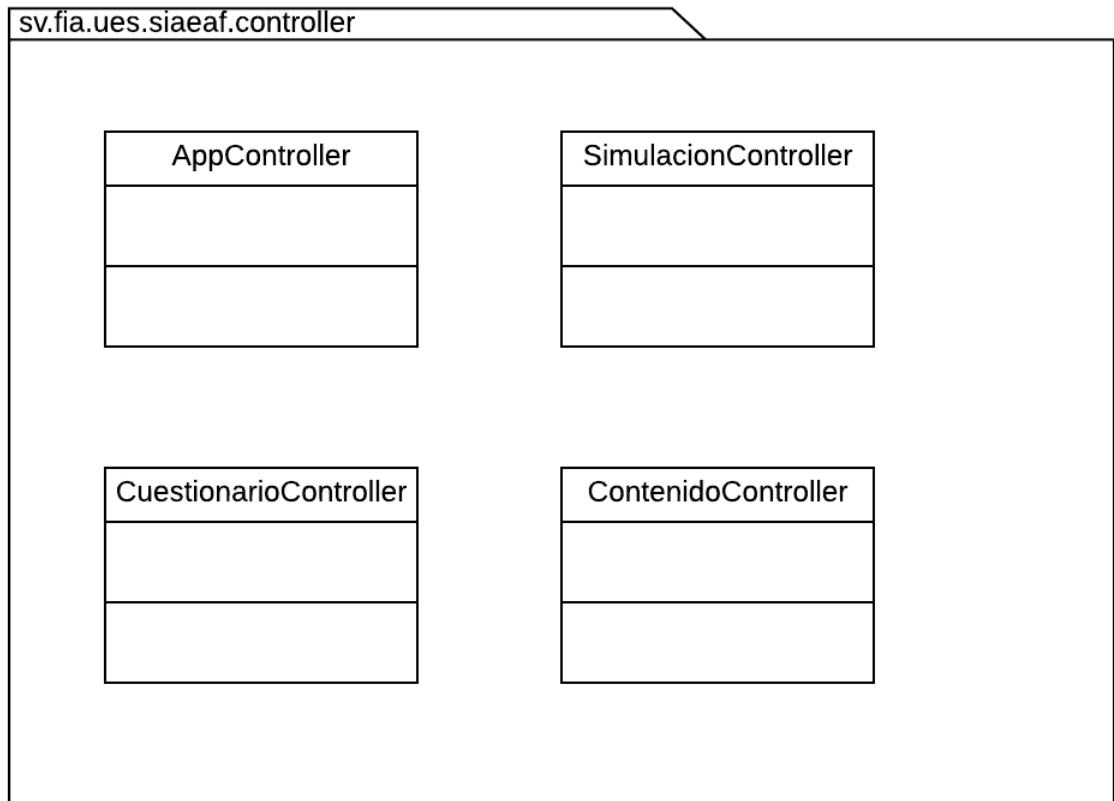


Figura 35 Diagrama de Clases de Controladores

3.3 Base de Datos.

3.3.1 Diagrama de Modelo Físico.

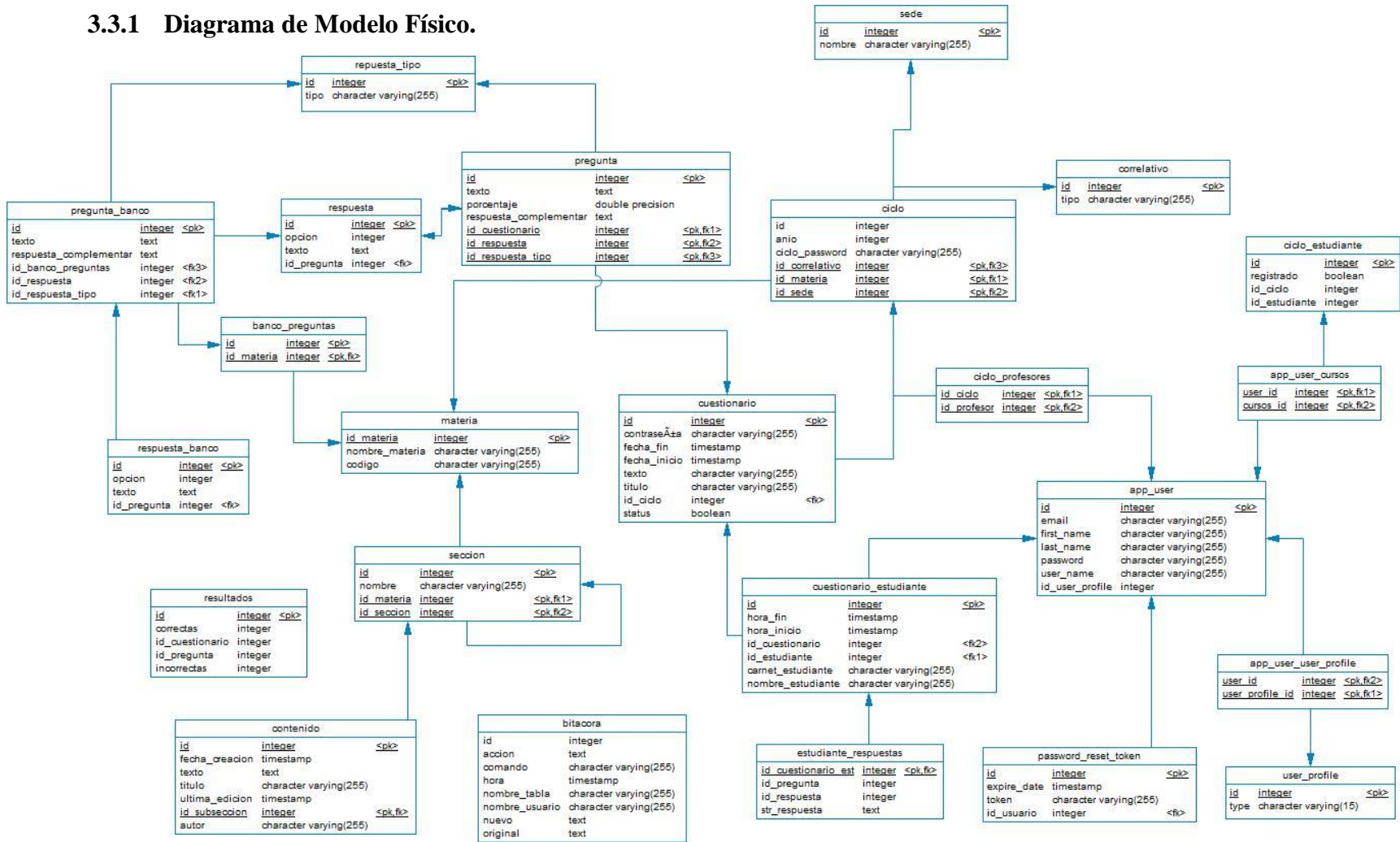


Figura 36. Diagrama de Modelo Físico.

3.3.2 Descripción de la Base de Datos.

Tabla 74. Descripción de tabla: *app_user*

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|-------------------------|--------------------|---|--------------------|-----------------------|--|
| id | integer | id | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único de usuario. |
| email | character varying (255) | email | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Almacén de correo electrónico personal. |
| first_name | character varying (255) | first_name | Cadena de caracteres de longitud variable | No | No | Primer nombre de usuario. |
| last_name | character varying (255) | last_name | Cadena de caracteres de longitud variable | No | No | Primer Apellido de usuario. |
| password | character varying (255) | password | Cadena de caracteres de longitud variable | No | No | Contraseña en formato cifrado. |
| user_name | character varying (255) | user_name | Cadena de caracteres de longitud variable | No | No | Identificador o Nick de acceso autorizado. |

Tabla 75. Descripción de tabla: *app_user_user_profile*.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|---------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------------|
| user_id | integer | user_id | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único de registro. |
| user_profile_id | integer | user_profile_id | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único de registro. |

Tabla 76. Descripción de tabla: Ciclo

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|-------------------------|--------------------|---|--------------------|-----------------------|--|
| id | integer | id | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único de registro ciclo por año. |
| anio | integer | anio | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Valor año corresponde el ciclo. |
| ciclo_password | character varying (255) | ciclo_password | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Contraseña única en formato cifrado |
| id_correlativo | integer | id_correlativo | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador clave foráneo correlativo ascendente |
| id_materia | integer | id_materia | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador único foráneo de registro materia |

Tabla 77. Descripción de tabla: ciclo_profesores

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|---------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------|--|
| id_ciclo | integer | id_ciclo | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador único foráneo de registro estructura ciclo. |
| id_profesor | integer | id_profesor | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador único foráneo de registro estructura profesor. |

Tabla 78. Descripción de tabla: ciclo_estudiante.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|---------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
| id | integer | id | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único de registro de fila. |
| registrado | boolean | registrado | Lógico (true/false) | No | Si | Bandera establece estado del registro. |
| id_ciclo | integer | id_ciclo | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador foráneo único de estructura ciclo |
| id_estudiante | integer | id_estudiante | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador único foráneo de estructura estudiante. |

Tabla 79. Descripción de tabla: correlativo.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|-------------------------|--------------------|---|--------------------|-----------------------|--|
| id | integer | id | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único de registro en tabla ascendente. |
| tipo | character varying (255) | tipo | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Texto para numeración romana de cada registro. |

Tabla 80. Descripción de tabla: contenido.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|-----------------------------|--------------------|---|--------------------|-----------------------|---|
| id | integer | id | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único de registro de tabla. |
| fecha_creacion | timestamp without time zone | fecha_creacion | Fecha y hora [sin zona horaria] | No | No | Almacén de fecha hora registro, sin zona horaria. |
| texto | text | texto | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Almacena el contenido texto para el contenido. |
| titulo | character varying (255) | titulo | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Cadena título principal de contenido. |
| ultima_edicion | timestamp without time zone | ultima_edicion | Fecha y hora [sin zona horaria] | No | No | Fecha hora sin zona horaria, realización último cambio. |
| id_subseccion | integer | id_subseccion | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador único foráneo de estructura subsección. |
| id_usuario | integer | id_usuario | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador único foráneo de estructura usuario. |

Tabla 81. Descripción de tabla: cuestionario.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|-----------------------------|--------------------|---|--------------------|-----------------------|--|
| id | integer | id | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único de registro incremento ascendente. |
| contraseña | character varying (255) | contraseña | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Contraseña asignada al ingreso de cuestionario o formato cifrado |
| fecha_fin | timestamp without time zone | fecha_fin | Fecha y hora [sin zona horaria] | No | No | Fecha hora sin zona horaria, finalizar prueba. |
| fecha_inicio | timestamp without time zone | fecha_inicio | Fecha y hora [sin zona horaria] | No | No | Fecha hora sin zona horaria, iniciar prueba. |
| texto | character varying (255) | texto | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Cadena almacén de pregunta cuestionario. |
| titulo | character varying (255) | titulo | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Cadena almacén de título de cuestionario. |
| id_ciclo | integer | id_ciclo | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador único foráneo de estructura ciclo. |

Tabla 82. Descripción de tabla: cuestionario_estudiante.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------|---|
| id | integer | id | Entero con signo, 4 bytes | Si | No | Identificador único de registro en estructura. |
| hora_fin | timestamp without time zone | hora_fin | Fecha y hora [sin zona horaria] | No | No | Hora fin de prueba disponible. |
| hora_inicio | timestamp without time zone | hora_inicio | Fecha y hora [sin zona horaria] | No | No | Hora Inicial o disponible de prueba. |
| id_cuestionario | integer | id_cuestionario | Entero con signo, 4 bytes | No | Si | Identificador único foráneo de estructura cuestionario. |
| id_estudiante | integer | id_estudiante | Entero con signo, 4 bytes | No | Si | Identificador único de registro estructura estudiante. |

Tabla 83. Descripción de tabla: estudiante_respuestas.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|-------------------------|---------------------|---|--------------------|-----------------------|--|
| id_cuestionario_est | integer | id_cuestionario_est | Entero con signo, 4 bytes | Si | No | Identificador de registro único en estructura. |
| id_pregunta | integer | id_pregunta | Entero con signo, 4 bytes | No | Si | Identificador único foráneo de estructura pregunta |
| str_respuesta | character varying (255) | str_respuesta | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Forma texto de respuesta a pregunta. |

Tabla 84. Descripción de tabla: materia.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|-------------------------|--------------------|---|--------------------|-----------------------|--|
| id_materia | integer | id_materia | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único y numeración ascendente de registro. |
| nombre_materia | character varying (255) | nombre_materia | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Almacén de cadena corresponde a nombre materia |

Tabla 85. Descripción de tabla: pregunta.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|------------------------|-------------------------|------------------------|---|--------------------|-----------------------|--|
| id | integer | id | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único de registro en estructura incremento ascendente. |
| texto | text | texto | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Almacén de texto correspondiente a pregunta. |
| porcentaje | double precision | porcentaje | Número de punto flotante de precisión doble | No | Si | Valor decimal correspondiente a porcentaje asignado. |
| respuesta_complementar | character varying (255) | respuesta_complementar | Cadena de caracteres de longitud variable | No | No | Almacén de complemento de respuesta. |
| id_cuestionario | integer | id_cuestionario | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador único foráneo de estructura cuestionario. |
| id_respuesta_tipo | integer | id_respuesta_tipo | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador único foráneo de estructura respuesta_tipo |

Tabla 86. Descripción de tabla: repuesta_tipo

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|-------------------------|--------------------|---|--------------------|-----------------------|--|
| id | integer | id | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | NO | Identificador único incremento ascendente de registro. |
| tipo | character varying (255) | tipo | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Almacén de cadena texto tipo o forma de pregunta. |

Tabla 87. Descripción de tabla: respuesta.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|-------------------------|--------------------|---|--------------------|-----------------------|---|
| id | integer | id | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único incremental ascendente de estructura. |
| opcion | character varying (255) | opcion | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Almacén de cadena de texto corresponde al identificador. |
| texto | text | texto | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Almacén de cadena texto corresponde a respuesta. |
| id_pregunta | integer | id_pregunta | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador único foráneo de Pregunta |

Tabla 88. Descripción de tabla: seccion.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|-------------------------|--------------------|---|--------------------|-----------------------|---|
| id_seccion | integer | id_seccion | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único incremental ascendente de estructura. |
| nombre_seccion | character varying (255) | nombre_seccion | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Almacén de cadena de texto nombre de sección. |
| id_materia | integer | id_materia | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | Identificador único foráneo de estructura materia |

Tabla 89. Descripción de tabla: subseccion.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|-------------------------|--------------------|---|--------------------|-----------------------|---|
| id_subseccion | integer | id_subseccion | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único incremental ascendente de estructura. |
| nombre_subseccion | character varying (255) | nombre_subseccion | Cadena de caracteres de longitud variable | No | Si | Almacén de cadena de texto nombre de subsección. |
| id_seccion | integer | id_seccion | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | No | Si | |

Tabla 90. Descripción de tabla: *user_profile*.

| Nombre de la columna | Tipo | Nombre descriptivo | Rangos válidos de valores | Columna del índice | Permite valores nulos | Descripción |
|----------------------|------------------------|--------------------|---|--------------------|-----------------------|---|
| id | integer | id | Entero con signo, del 1 al 2147483647 | Si | No | Identificador único incremental ascendente de estructura. |
| type | character varying (15) | type | Cadena de caracteres de longitud variable | No | No | |

CAPÍTULO IV

Construcción

4.1 Entorno de Desarrollo.

El entorno para el desarrollo de SIAEAF, se estableció de la siguiente manera.

- Sistema Operativo: Ubuntu Linux 18.04.
- Lenguaje de programación: Java versión 1.8.
- Sistema gestor de bases de datos: postgresql versión 11.
- Entorno integrado: Eclipse Photon versión Release (4.8.0)

4.1.1 Estándares de Desarrollo.

Para el desarrollo de SIAEAF, se han utilizado los siguientes estándares.

Estándares del lenguaje de programación Java.

- Archivos: las clases, interfaces y enumeraciones tienen extensión *.java, (ejemplo: Materia.java).
- Nombres de clases: presentan la primera letra mayúscula (capitalizada), si el nombre está compuesto de más de una palabra, se capitaliza la primera letra de cada palabra interna, (ejemplo: Seccion.java, ResultadoEstudiante.java).
- Nombres de los métodos: inician con una letra minúscula, y en caso de que el nombre esté compuesto de más de una palabra, se capitaliza la primera letra de cada palabra interna (ejemplo: getMateriaNombre()).

- Nombres de las constantes: se utiliza letras mayúsculas y las palabras se muestran separadas por un guion bajo (ejemplo: MAX_FILE_SIZE=20*1024*1024).
- Indentación: se utilizan 4 espacios en blanco para los niveles de indentación en el código.
- Las interfaces de usuario se construyen con archivos JavaServer Pages, extensión *.jsp, (ejemplo listMateria.jsp)

Otros estándares adoptados por el grupo de desarrollo

Organización de archivos: la estructura del proyecto se presenta de la siguiente forma:

Tabla 91. Estándares de Desarrollo.

| Carpeta | Contenido |
|----------------------|---|
| /src/main/java/ | Contiene los paquetes de las clases java, utilizadas en el proyecto. |
| /src/main/resources/ | Contiene el archivo <i>application.properties</i> en el cual se definen las propiedades del proyecto, como la fuente de datos y otras configuraciones importantes. También se incluye la carpeta <i>static/</i> , que contiene carpetas de archivos estáticos como, hojas de estilo y archivos javascript, además de los frameworks de presentación utilizados. También en este directorio están incluidos los scripts de las simulaciones, en la carpeta <i>/simulaciones/</i> . |
| /src/main/webapp/ | En esta carpeta se incluye el directorio WEB-INF/views/ en el que se incluyen las vistas o interfaces de usuario. |

Nombres de paquetes y clases.

- Nombres de los paquetes: las clases se han agrupado en paquetes según su funcionalidad de la siguiente forma.
 - Paquete principal: `sv.fia.ues.sieaf`
 - Paquete de clases de dominio: `sv.fia.ues.siaeaf.model`
 - Paquete de repositorios: `sv.fia.ues.siaeaf.repository`
 - Paquete de servicio: `sv.fia.ues.siaeaf.service`
 - Paquete de controladores: `sv.fia.ues.siaeaf.controller`
 - Paquete de utilidades: `sv.fia.ues.siaeaf.util`
 - Paquete de configuración de la seguridad: `sv.fia.ues.siaeaf.security`
- Nombres de las clases de modelo: describen a la entidad del mundo real que representa (ejemplo: `Contenido.java`).
- Nombres de las interfaces de repositorio: se nombran con la clase de modelo la cual persisten, más la palabra “Repository”, (ejemplo: `ContenidoRepository.java`).
- Nombres de las interfaces de servicio: se nombran a partir de la clase de modelo que sirven, más la palabra “Service”, (ejemplo: `ContenidoService.java`)
- Nombres de las clases que implementan los servicios: se nombran a partir de la clase de modelo a la que sirven, más “ServiceImpl”, (ejemplo: `ContenidoServiceImpl.java`).
- Nombres de las clases controladoras: se nombran a partir del módulo al que pertenecen más la palabra “Controller”, (ejemplo: `ContenidoController.java`).

Definición de clases.

- Los atributos de las clases se definieron con modificadores de acceso tipo privados.
- Los métodos get y set, de cada atributo, se especifican con acceso público, para cumplir con encapsulamiento de la programación orientada a objetos.

Ejemplo:

```
public Clase1 {
    private int atributo1;
    public Clase1() {}
    public int getAtributo1() {
        return this.atributo1;
    }
    public void setAtributo1(int valor) {
        this.atributo1 = valor;
    }
}
```

Definición de las rutas de navegación.

En general las rutas del sistema se construyeron de la siguiente forma:

`/[modulo]/[entidad]-[transacción]-{id}`

- **Modulo:** este valor es una cadena de caracteres, con el nombre de los módulos del sistema: contenido, simulación, cuestionario.
- **Entidad:** es el nombre perteneciente al objeto de dominio o entidad a la que se le realizara una transacción.
- **Transacción:** nombre de la operación que se realiza, ejemplo: lista, nuevo, etc.
- **Posible id** de la entidad con la que se va a trabajar.

Ejemplo:

/contenido/materia-lista

/contenido/contenido-editar-1

4.1.2 Descripción de Framework

SIAEAF se desarrolló pensando en cumplir y satisfacer los requerimientos planteados por la Facultad de Química y Farmacia, de la Universidad de El Salvador, para que se convierta en una herramienta utilizada por estudiantes y docentes para el continuo mejoramiento del proceso de enseñanza, de esta forma se planteó la necesidad de accesibilidad y disponibilidad del Sistema. Como respuesta SIAEAF se ha desarrollado con las siguientes tecnologías modernas y actuales a nivel global:

Tabla 92. Frameworks de lado del Servidor.

| Framework | Descripción |
|--|---|
| Maven Versión 4.0.0 | Administrador de proyectos de Software, utilizado para la gestión de las dependencias de los diferentes frameworks utilizados en el Sistema. |
| Spring Boot Versión 2.0.6.RELEASE | Framework que permite establecer la configuración de un proyecto Spring. |
| Spring Framework Versión 5.0.10.RELEASE | Spring permite la configuración y construcción de modernas aplicaciones empresariales basadas en Java. Componentes principales: Core: Inyección de Dependencias, eventos, recursos, validaciones, data binding. Data Access: transactions, DAO support, JDBC, ORM. Spring MVC: web frameworks. |

| | |
|--|---|
| Hibernate Versión 6.0.13.Final | Es una herramienta ORM (object-relational mapping), para Java, que provee un marco de trabajo para el mapeo de objetos de dominio a una base de datos relacional. |
| Spring Security Versión 5.0.9.RELEASE | Es un marco de trabajo que se enfoca en proveer autenticación y autorización a aplicaciones basadas en Java. |

Tabla 93. Frameworks del Cliente.

| Framework | Descripción |
|------------------------------|---|
| Bootstrap Versión 3.3.7-1 | Framework para trabajar junto con hojas de estilo y javascript, para el diseño de las interfaces de usuario. |
| JQuery Versión 3.1.1 | Es un marco de trabajo que permite simplificar y manipular el árbol transversal del HTML DOM, también utilizado para el manejo de eventos, animación y Ajax. |
| P5.js Versión v0.7.2 | <p>P5.js es una librería javascript para diseño, arte, animación, etc. Desciende del proyecto original conocido como processing, cuyo objetivo es poner a disposición software y lenguaje de programación a artistas, diseñadores animadores etc. de tal forma que puedan expresarse a través de la codificación de un sketch.</p> <p>Utilizado en SIAEAF para la construcción de simulaciones físicas.</p> |

CAPÍTULO V

PRUEBAS

5.1 Descripción de las Pruebas

Las pruebas de software consisten en la dinámica de la verificación del comportamiento de un programa en un conjunto finito de casos de prueba, debidamente seleccionados, por lo general infinitas ejecuciones de dominio, contra la del comportamiento esperado. Son una serie de actividades que se realizan con el propósito de encontrar los posibles fallos de implementación, calidad o usabilidad de un programa u ordenador; probando el comportamiento del mismo.

5.2 Pruebas Unitarias:

Las pruebas unitarias tienen como objetivo verificar la funcionalidad y estructura de cada componente individualmente una vez que ha sido codificado.

Notas: Defecto es una vista interna, lo ven los desarrolladores. Falla es una vista externa la ven los usuarios.

Tabla 94. Resumen del Resultado de la Pruebas: Gestión de Contenidos.

| Fecha de Inicio | Fecha de Fin | # de Casos de Pruebas | Días en reproceso. | Fallas reportadas |
|------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 13-Ago-2018 | 14-Agosto-2018 | 2 | 0 | 0 |

Tabla 95. Resumen del Resultado de la Pruebas: Gestión de Módulo de Simulaciones.

| Fecha de Inicio | Fecha de Fin | # de Casos de Pruebas | Días en reproceso. | Fallas reportadas |
|------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 28-Sep-2018 | 6-Oct-2018 | 20 | 19 | 5 |

Tabla 96. Resumen del Resultado de la Pruebas: Gestión de Usuarios.

| Fecha de Inicio | Fecha de Fin | # de Casos de Pruebas | Días en reproceso. | Fallas reportadas |
|-----------------|--------------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| 28-Oct-2018 | 1-Nov-2018 | 1 | 0 | 0 |

Ver Anexo 1. Plantilla de Casos de Pruebas.

5.3 Pruebas de Aceptación:

Según la International Software Testing Qualitification Board, define la “Aceptación” como: Pruebas formales con respecto a las necesidades del usuario, requerimientos y procesos de negocio, realizadas para determinar si un Sistema satisface los criterios de aceptación que permitan que el usuario, cliente u otra entidad autorizada puede determinar si acepta o no el Sistema.

5.3.1 Módulo de Usuarios.

Creación de Usuarios.

Tabla 97. Pruebas de Aceptación: Creación de Usuarios.

| Creación de Usuario | User-01 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la creación de un Usuario dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador y que el usuario a crear no exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Usuario creado de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se crea nuevo usuario, al ingresar al sistema se muestran las opciones según el rol especificado. | |

Edición de Usuarios.

Tabla 98. Pruebas de Aceptación: Edición de Usuarios.

| Creación de Usuario | User-02 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la edición de los datos de un Usuario que exista dentro del Sistema. | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador y que el usuario a editar exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Usuario editado de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se actualiza la información del usuario. | |

Eliminar Usuario.

Tabla 99. Prueba de Aceptación de Usuarios: Eliminar Usuarios.

| Eliminación de Usuario | User-02 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la Eliminación de los datos de un Usuario que exista dentro del Sistema. | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador y que el usuario a eliminar exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Usuario eliminado de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se elimina el usuario seleccionado. | |

5.3.2 Módulo de Contenido

Creación de Materias

Tabla 100. Prueba de Aceptación: Creación de Materias.

| Creación de Materia | Cont-01 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la creación de un Materias dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador y que la Materia a crear no exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Materia creada de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se crea materia en Sistema. | |

Edición de Materias

Tabla 101. Prueba de Aceptación: Edición de Materias.

| Edición de Materia | Cont-02 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la edición de los datos de una Materias dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador que la Materia a editar exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Materia editada de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se actualiza la Materia seleccionada. | |

Creación de Sección

Tabla 102. Prueba de Aceptación: Creación de Sección.

| Creación de Sección | Cont-03 |
|--|---------|
| Descripción: Realización de la creación una Sección dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor y que la Sección a crear no exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Sección creada de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se crea en el sistema la sección de la materia seleccionada. | |

Edición de Sección

Tabla 103. Pruebas de Aceptación: Edición de Sección.

| Creación de Sección | Cont-04 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la Edición de los datos una Sección dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor y que la Sección exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Sección editada de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se actualiza la información de la Sección. | |

Eliminación de Sección.

Tabla 104. Pruebas de Aceptación: Eliminación de Sección.

| Creación de Sección | Cont-05 |
|--|---------|
| Descripción: Realización de la eliminación una Sección dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor que la Sección a eliminar exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Sección editada de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se elimina Sección seleccionada. | |

Creación de Sub-Sección

Tabla 105. Pruebas de Aceptación: Creación de Sub-Sección.

| Creación de Sub-Sección | Cont-06 |
|--|---------|
| Descripción: Realización de la creación una Sub-Sección dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor que la Sub-Sección, que existan Secciones y que la Sub-Sección a crear no exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Sub-Sección creada de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se crea Sub-Sección en la sección padre seleccionada. | |

Edición de Sub-Sección

Tabla 106. Pruebas de Aceptación: Editar Sub-Sección.

| Creación de Sub-Sección | Cont-07 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la Edición de los datos una Sub-Sección dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor y que la Sub-Sección exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Sub-Sección editada de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se actualiza información de la Sub-Sección seleccionada. | |

Eliminación de Sub-Sección

Tabla 107. Prueba de Aceptación: Eliminación de Sub-Sección.

| Creación de Sub-Sección | Cont-08 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la eliminación una Sub-Sección dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor y que la Sub-Sección exista en el Sistema y no tenga Contenidos relacionados a esta. | |
| Resultado esperado: Sub-Sección editada de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Elimina registro de sub-Sección seleccionada. | |

Creación de Contenido

Tabla 108. Prueba de Aceptación: Crear Contenido.

| Creación de Contenido | Cont-09 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la creación Contenido dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor, que el Contenido, que existan y Sub-Secciones | |
| Resultado esperado: Sub-Sección creada de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se crea nuevo registro de contenido. | |

Edición de Contenido

Tabla 109. Prueba de aceptación: Editar Contenido.

| Creación de Contenido | Cont-10 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la Edición de los datos del Contenido dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor y que el Contenido exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Contenido editado de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Contenido seleccionado editado correctamente. | |

Eliminación de Contenido

Tabla 110. Prueba de aceptación: Eliminar Contenido.

| Creación de Contenido | Cont-11 |
|--|---------|
| Descripción: Realización de la eliminación de Contenido dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor que la Contenido a eliminar exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Contenido eliminado de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Contenido seleccionado se elimina. | |

Creación de Ciclo

Tabla 111. Pruebas de aceptación: Creación de Ciclo.

| Creación de Ciclo | Cont-12 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la creación de Ciclos dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador, que existan Materias registradas en el Sistema | |
| Resultado esperado: Ciclo creado de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se crea Ciclo dentro de la Materia. | |

Edición de Ciclo

Tabla 112. Pruebas de aceptación: Editar Ciclo.

| Creación de Ciclo | Cont-13 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la Edición de los datos un Ciclo dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador y que el Ciclo exista en el Sistema | |
| Resultado esperado: Contenido editado de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se actualiza el Ciclo seleccionado. | |

Eliminación de Ciclo

Tabla 113. Pruebas de Aceptación: Eliminar Ciclo.

| Creación de Ciclo | Cont-14 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la eliminación una Ciclo dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador que el Ciclo a eliminar exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Ciclo eliminado de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se elimina Ciclo seleccionado. | |

Asignación de Profesor

Tabla 114. Pruebas de Aceptación: Asignar Profesor.

| Asignación de Ciclo | Cont-15 |
|--|----------------|
| Descripción: Realización de la asignación de un Profesor a un Ciclo | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador, que existan Ciclos y profesores en el Sistema | |
| Resultado esperado: Profesor Asignado de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se asigna profesor al ciclo seleccionado. | |

Realización de Pruebas de Aceptación

Pruebas Realizadas.

- 1) Creación de Usuarios (User-01)
- 2) Edición de Usuarios (User-02)
- 3) Eliminación de Usuarios (User-03)
- 4) Creación de Materias (Cont-01)
- 5) Edición de Materias (Cont-02)
- 6) Creación de Sección (Cont-03)
- 7) Edición de Sección (Cont-04)
- 8) Eliminación de Sección (Cont-05)
- 9) Creación de Sub-Sección (Cont-06)
- 10) Edición de Sub-Sección (Cont-07)

- 11) Eliminación de Sub-Sección (Cont-08)
- 12) Creación de Contenido (Cont-09)
- 13) Edición de Contenido (Cont-10)
- 14) Eliminación de Contenido (Cont-11)
- 15) Creación de Ciclo (Cont-12)
- 16) Edición de Ciclo (Cont-13)
- 17) Eliminación de Ciclo (Cont-14)
- 18) Asignación de Profesor (Cont-15)

5.3.3 Módulo de Cuestionarios

Asignación de Profesor

Tabla 115. Prueba de Aceptación: Asignación de Profesor.

| Creación de Cuestionario | Test-01 |
|--|---------|
| Descripción: Realización de la Creación Cuestionarios dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor y que existan Ciclos en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Cuestionario creado de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se crea el cuestionario | |

Edición de Cuestionario

Tabla 116. Prueba de Aceptación: Edición de Cuestionario.

| Creación de Cuestionario | Test-02 |
|--|---------|
| Descripción: Realización de la edición de un Cuestionario dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor y que existan Cuestionarios dentro del Sistema. | |
| Resultado esperado: Cuestionario editado de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Cuestionario seleccionado se actualiza. | |

Eliminación de Cuestionario

Tabla 117. Prueba de aceptación: Eliminar Cuestionario.

| Creación de Cuestionario | Test-03 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la eliminación un Cuestionario dentro del Sistema | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor y que el Cuestionario a eliminar exista en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Cuestionario eliminado de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se elimina cuestionario seleccionado. | |

Creación de Pregunta

Tabla 118. Creación de Preguntas.

| Creación de Pregunta | Test-04 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la Creación de una Pregunta de un Cuestionario | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor y que existan Cuestionarios en el Sistema. | |
| Resultado esperado: Pregunta creada de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se crea pregunta al cuestionario seleccionado. | |

Edición de Pregunta

Tabla 119. Pruebas de Aceptación: Edición de Preguntas.

| Edición de Pregunta | Test-06 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la edición de una Pregunta dentro un Cuestionario | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor y que el cuestionario no se encuentre contestado por usuarios. | |
| Resultado esperado: Pregunta editada de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se presenta mensaje de pregunta editada correctamente. | |

Eliminación de Pregunta

Tabla 120. Pruebas de Aceptación: Eliminación de Preguntas.

| Eliminación de Pregunta | Test-06 |
|---|---------|
| Descripción: Realización de la eliminación una Pregunta dentro un Cuestionario | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor y que el cuestionario no se encuentre contestado por usuarios. | |
| Resultado esperado: Pregunta eliminada de forma exitosa | |
| Resultado obtenido: Se elimina pregunta seleccionada. | |

Visualización de Resultados

Tabla 121. Pruebas de aceptación: Visualización de Resultado.

| Visualización de Resultados | Test-07 |
|--|---------|
| Descripción: Realización de la Visualización de Resultados de un Cuestionario | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario de tipo Administrador o Profesor, cuestionario tenga respuestas de usuarios. | |
| Resultado esperado: Visualización de los Resultados de Cuestionario | |
| Resultado obtenido: Cuestionario se presenta en el sistema con las preguntas ingresadas. | |

Resolución de Cuestionario

Tabla 122. Pruebas de aceptación: Resolución de Cuestionario

| Resolución de Cuestionario | Test-08 |
|--|---------|
| Descripción: Realización de la Resolución de Cuestionario dentro un Cuestionario | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema como usuario estudiante. | |
| Resultado esperado: Responder el cuestionario. | |
| Resultado obtenido: Se envía cuestionario con las respuestas ingresadas. | |

5.3.4 Módulo de Simulaciones

Simulación de Suma Vectorial

Tabla 123. Pruebas de aceptación: Simulación de suma Vectorial.

| Simulación de Suma Vectorial | Sim-01 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Suma Vectorial | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Producto Vectorial

Tabla 124. Prueba de aceptación: Simulación de producto vectorial.

| Simulación de Producto Vectorial | Sim-02 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Producto Vectorial | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Movimiento Rectilíneo.

Tabla 125. Prueba de aceptación: Simulación de Movimiento rectilíneo.

| Simulación de Movimiento Rectilíneo | Sim-03 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Movimiento Rectilíneo | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de las Leyes de Newton del Movimiento

Tabla 126. Pruebas de aceptación: Simulación de las Leyes de Newton del Movimiento.

| Simulación de Leyes de Newton del Movimiento | Sim-04 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Leyes de Newton del Movimiento | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Trabajo y Energía

Tabla 127. Prueba de aceptación: Simulación de Trabajo y Energía.

| Simulación de Trabajo y Energía | Sim-05 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Trabajo y Energía | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Movimiento Armónico Simple

Tabla 128. Prueba de aceptación: Simulación de Movimiento Armónico Simple.

| Simulación de Movimiento Armónico Simple | Sim-06 |
|---|---------------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Movimiento Armónico Simple | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos | |

Simulación de Choques Inelásticos

Tabla 129. Prueba de aceptación: Simulación de Choques Inelásticos.

| Simulación de Choques Inelásticos | Sim-07 |
|---|---------------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Choques Inelásticos | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Ondas Mecánicas

Tabla 130. Prueba de aceptación: Simulación de Ondas Mecánicas.

| Simulación de Ondas Mecánicas | Sim-08 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Ondas Mecánicas | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Fluidos en Reposo

Tabla 131. Prueba de aceptación: Simulación de Fluidos en Reposo.

| Simulación de Fluidos en Reposo | Sim-09 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Fluidos en Reposo | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Transferencia de Calor

Tabla 132. Prueba de aceptación: Simulación de Transferencia de Calor.

| Simulación de Transferencia de Calor | Sim-10 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Transferencia de Calor | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Ecuación de Gas Idea

Tabla 133. Prueba de aceptación: Simulación de Ecuación de gas Ideal.

| Simulación de Ecuación de Gas Ideal | Sim-11 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Ecuación de Gas Ideal | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Primera Ley de la Termodinámica

Tabla 134. Prueba de aceptación: Simulación de Primera Ley de la Termodinámica.

| Simulación de la Primera Ley de la Termodinámica | Sim-12 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Primera Ley de la Termodinámica | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Ley de Coulomb

Tabla 135. Prueba de aceptación: Simulación de Ley de Coulomb.

| Simulación de Ley de Coulomb | Sim-13 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Ley de Coulomb | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Potencial Eléctrico

Tabla 136. Prueba de aceptación: Simulación de Potencial Eléctrico.

| Simulación de Potencial Eléctrico | Sim-14 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Potencial Eléctrico | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Producto Vectorial

Tabla 137. Prueba de Aceptación: Simulación de Producto Vectorial.

| Simulación de Suma Vectorial | Sim-15 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Suma Vectorial | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Simulación de Breadboard

Tabla 138. Prueba de aceptación: Simulación de Breadboard.

| Simulación de Breadboard | Sim-16 |
|---|--------|
| Descripción: Realización de la Simulación de Breadboard | |
| Prerrequisitos: Haber ingresado al Sistema | |
| Resultado esperado: Despliegue correcto de Simulación gráfica y de los Resultados esperados | |
| Resultado obtenido: Se presenta gráficamente simulación con los resultados correctos. | |

Pruebas Realizadas:

- 1) Creación de Cuestionario (Test-01)
- 2) Edición de Cuestionario (Test-02)
- 3) Eliminación de Cuestionario (Test-03)
- 4) Creación de Pregunta (Test-04)
- 5) Edición de Pregunta (Test-05)
- 6) Eliminación de Pregunta (Test-06)
- 7) Visualización de Resultados (Test-07)
- 8) Resolución de Cuestionario (Test-08)
- 9) Simulación de Suma Vectorial (Sim-01)
- 10) Simulación de Producto Vectorial (Sim-02)
- 11) Simulación de Movimiento Rectilíneo (Sim-03)
- 12) Simulación de las Leyes de Newton del Movimiento (Sim-04)
- 13) Simulación de Trabajo y Energía (Sim-05)
- 14) Simulación de Movimiento Armónico Simple (Sim-06)

- 15) Simulación de Choques Inelásticos (Sim-07)
- 16) Simulación de Ondas Mecánicas (Sim-08)
- 17) Simulación de Fluidos en Reposo (Sim-09)
- 18) Simulación de Transferencia de Calor (Sim-10)
- 19) Simulación de Ecuación de Gas Ideal (Sim-11)
- 20) Simulación de Primera Ley de la Termodinámica (Sim-12)
- 21) Simulación de Ley de Coulomb (Sim-13)
- 22) Simulación de Potencial Eléctrico (Sim-14)
- 23) Simulación de Breadboard (Sim-15)

Usuarios presentes durante la realización de las pruebas.

Usuarios presentes durante la realización de las pruebas.

Luis David Soto Hernández



Rocio Conina Guevara Lozano



Viernes 20 de septiembre de 2019

CAPÍTULO VI.

Plan de Implementación

El plan de implementación constituye una guía para apoyar el proceso de puesta en marcha del Sistema Informático SIAEAF, en la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador, en el cual se establecen los pasos a seguir y demás aspectos que se deben contemplar a lo largo de dicho proceso.

Se muestra de manera descriptiva las características recomendables que el equipo donde se instalará el sistema debe tener, para que pueda desenvolverse sin problemas, así como también la duración y una descripción del proceso.

6.1 Introducción.

El Plan de Implementación es donde se sustituyen sistemas antiguos ya sea manuales o mecanizados, y se pone en marcha el nuevo para que pueda ser operado por los usuarios.

En este plan de implementación, se trata de una implantación, un nuevo sistema que no sustituye ni mejor ninguno actualmente en la facultad.

6.2 Propósito

Establecer un plan que permita llevar a cabo la implementación del SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATERIAS FÍSICA I Y FÍSICA II, DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA, DE LA FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, tomando en cuenta los aspectos de planeación, organización y control.

6.3 Alcance

El Sistema SIAEAF será implantado llevando a cabo todas las fases del plan de implementación elaborado y alcanzando el propósito establecido.

6.4 Definiciones, siglas y abreviaturas

- **Actividad:** Conjunto de tareas o pasos que deben ser dados para conseguir el objetivo previsto. Toda actividad debe llevar aparejada un producto determinado. También se denomina actividad a cada una de las acciones con las que se concreta el desarrollo de un proyecto.
- **Cliente/Usuarios:** Son todas las personas quienes hacen uso de los servicios que ofrece la empresa.
- **Coordinación:** Colaboración planificada de diferentes individuos, departamentos y/u organizaciones interesados en alcanzar un objetivo común.
- **Entorno:** Porción de la realidad que puede afectar al sistema o ser afectada por este. Se le llama también ambiente.
- **Escenario:** Sucesión de escenas descritas caracterizadas por un conjunto de valores de las variables relevantes del sistema y su entorno.
- **Estructura organizativa:** Se refiere a la forma en la que una institución organiza en unidades funcionales, relativamente independientes, sus recursos humanos para la realización de sus funciones sustantivas o sus programas y servicios educativos.
- **Evaluación:** Se refiere al proceso de determinar el mérito, valor, calidad o beneficio de un producto o resultado de algo.
- **Funcionalidad:** Descripción de lo que el software debe hacer.

- **Planeación:** En un sentido amplio, es algo que hacemos antes de efectuar una acción; es decir, es una toma de decisiones anticipada. Es un proceso de decidir lo que se va a hacer y cómo se va a realizar antes de que se ejecuten las acciones. La planeación se hace necesaria cuando el hecho o estado de cosas deseable para un futuro implica un conjunto de decisiones interdependientes. En este sentido, la planeación no es un acto, sino un proceso, el cual no tiene una conclusión, ni punto final. Como proceso, la planeación se dirige hacia la producción de uno o más estados futuros deseables y que no es probable que ocurran a menos que se haga algo al respecto. En consecuencia, la planeación se interesa tanto por evitar las acciones incorrectas como por reducir las probabilidades de fracaso.
- **Proyecto:** Conjunto de actividades concretas, interrelacionadas y coordinadas entre sí, que se realizan con el fin de producir determinados bienes y servicios capaces de satisfacer necesidades o resolver problemas.
- **Resultado:** Es el efecto concreto que se alcanza, mediante la realización de un proyecto. Puede ser de dos niveles: efecto e impacto. Con el término efectos se indican los resultados de la utilización de los productos del proyecto (prestación de servicios, satisfacción de necesidades, resolución de problemas). Mientras que la expresión impactos se refiere a los cambios producidos en una situación como resultado de los efectos de un proyecto.
- **SIAEAF:** SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATERIAS FÍSICA-I Y FÍSICA-II, DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA, DE LA FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

6.5 Visión general

Establecer un plan que permita llevar a cabo la implantación del Sistema Informático de SIAEAF, tomando en cuenta las partes de planificación, organización y control.

6.6 Planificación de la Implantación

6.6.1 Estructura Orgánica Funcional

Para realizar la implementación del sistema SIAEAF se ha considerado la siguiente estructura organizativa:



Figura 37. Estructura Organizacional propuesto para implementación.

Coordinador de Implementación

Propósito: Tiene como objetivo velar por el buen desarrollo del proyecto desde el inicio hasta el final de este, asegurando que todas las actividades se vayan cumpliendo de acuerdo a la planificación y que el proyecto sea puesto en marcha satisfactoriamente.

Funciones:

- Elaborar análisis de riesgo y planes de contingencia previendo posibles dificultades.
- Coordinar y dirigir la ejecución de las actividades planificadas.
- Dar seguimiento y control a la planificación de la implementación del proyecto.
- Supervisar que los miembros del equipo de trabajo cumplan con sus responsabilidades.
- Supervisar la implementación del proyecto.

Habilidades Técnicas

- Egresado o graduado de las carreras: Ingeniería Industrial, de Sistemas Informáticos.
También personas con maestrías en administración de proyectos o afines.
- Sólidos conocimientos sobre administración y gestión de proyectos informáticos.
- Sólidos conocimientos sobre herramientas de gestión de proyectos.
- Experiencia en el área de administración de proyectos informáticos.
- Líder, proactivo y comunicativo.
- Buenas relaciones interpersonales y facilidad de trabajo en equipo.

Administrador del sistema

Propósito: El administrador del sistema, es un usuario que posee todos los privilegios, con la finalidad de dar soporte y monitorear el correcto funcionamiento del sistema informático. Es el usuario encargado de administrar roles a los diferentes usuarios, hacer respaldos de la información periódicamente y restaurar la información cuando sea necesario.

Funciones:

- Instalación del sistema informático en entorno de producción.
- Dar mantenimiento a los usuarios del sistema, así como habilitarlos e inhabilitarlos.
- Gestionar el ciclo académico, habilitar ciclo y cerrar ciclo.
- Implementar copias de seguridad de la información cada cierto tiempo y restaurar los respaldos cuando sea necesario.
- Mantenimiento a la base de datos.
- Configuración de políticas de seguridad de los usuarios.

Habilidades Técnicas:

- Conocimientos en la implementación y utilización del gestor de base de datos PostgreSQL.
- Conocimientos en lenguaje de programación JAVA y utilización de Frameworks basados en arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador), específicamente Spring, así como también conocimientos en motor de persistencia Hibernate.
- Conocimientos en servidor de aplicaciones Tomcat.
- Conocimientos básicos en software y hardware a utilizar.
- Sólida comprensión en materia de seguridad informática.

Administrador de base de datos

Propósito: Implementar, dar soporte y gestionar, la base de **datos** del sistema SIAEAF. Será responsables de la integridad de los **datos** y la disponibilidad. Analizar y reportar **datos** del sistema que ayuden al correcto funcionamiento del sistema.

Funciones:

- Gestión General de Base de Datos de SIAEAF
- Realizar Auditoria de control del acceso y roles de usuarios de la base datos y SIAEAF.
- Integración de la base de datos con la aplicación de usuario final.
- Resguardo y recuperación de datos
- Planificación de capacidad de almacenamiento
- Administración de cambios en el modelo y estructura de la base de datos

Habilidades Técnicas

- Gestión, seguimiento y mantenimiento de bases de datos.
- Realizar los cambios, actualizaciones y modificaciones solicitados en la estructura y los datos de la base de datos.
- Garantizar la integridad de la base de datos, la estabilidad y la disponibilidad del sistema.
- Mantenimiento de la infraestructura de copia de seguridad y recuperación de bases de datos
- Líder, proactivo y comunicativo.
- Buenas relaciones interpersonales y facilidad de trabajo en equipo.

Administrador de Red

Propósito: Realizara todas las actividades de instalación y administración de la red para el funcionamiento del sistema SIAEAF, tomando en cuenta el equipo informático necesario en cuanto a hardware, software y mobiliario.

Funciones:

- Diseñar la distribución de la red a implantar en el departamento de Física y Matemática de la Facultad de Química y Farmacia.
- Supervisar el acondicionamiento de las instalaciones eléctricas del área de implantación de la red en los laboratorios de Física.
- Solventar los problemas que tengan los usuarios con la red instalada.

Habilidades Técnicas:

- Ingeniero de sistemas informáticos o carreras afines
- Conocimientos de reparación y mantenimiento de hardware
- Tener conocimiento de configuración de servidores y aplicaciones
- Conocimiento de manejo y configuración de redes en plataforma Linux.
- Responsable en actividades encomendadas
- Líder, proactivo y comunicativo.
- Buenas relaciones interpersonales y facilidad de trabajo en equipo.

6.7 Fases Plan de Implementación

El plan de implantación presentado a continuación, se divide en 4 partes:

- Preparación inicial
- Capacitación a usuarios

- Prueba piloto
- Puesta en marcha

6.7.1 Diagrama de Desglose Analítico



Figura 38. Desglose Analítico Plan de Implementación.

6.8 Preparación Inicial

6.8.1 Organización del equipo de trabajo.

Dentro de esta fase, se seleccionará al personal de la Facultad de Química y Farmacia y técnico del Centro de Computo de la Universidad de El Salvador que estará involucrado en el proyecto, el cual será el encargado de instalar el sistema informático, ingresar datos iniciales y recibir la capacitación de este, con la finalidad de que se desempeñe de la mejor manera.

Comprende las siguientes actividades:

1. Selección, evaluación del personal, basado en el perfil de usuario y el organigrama estructural.
2. Información y capacitación de dicho usuario, sobre sus respectivas funciones y tareas a realizar.

6.8.2 Instalación del sistema SIAEAF

Luego de organizar el recurso humano y el equipo informático asignado con el que cuenta El Centro de Computo Central, se procederá a realizar la instalación y configuración del sistema informático SIAEAF en el servidor web disponible.

El administrador será la persona encargada de realizar cada una de las actividades que comprende esta etapa, las cuales son:

1. Verificación del hardware y software existente en la facultad y que cumplan con los requerimientos mínimos que soporte la instalación del SIAEAF.
2. Instalación de software necesario para el funcionamiento del sistema informático.

3. Creación y configuración de la base de datos, así como también, creación del usuario de base de datos.
4. Instalación del sistema informático en el servidor web.
5. Configuración del servidor con los datos respectivos y configuración de la red en la que se encontrará el sistema.
6. Realización de pruebas y comprobación de instalación exitosa.

6.8.3 Capacitación a usuarios

Preparación de recursos

Esta es la etapa posterior a la instalación y pruebas del sistema informático, la cual consiste en una serie de actividades para organizar todos los recursos, tanto materiales como recurso humano, que se utilizarán en la capacitación de los usuarios del sistema. Estas actividades se definen a continuación:

1. Organización de los equipos de trabajo que serán capacitados en cada uno de los módulos del sistema SIAEAF de la facultad de química y farmacia.
2. Preparación del material didáctico que se le proporcionará a cada uno de los grupos de trabajo.
3. Establecimiento de los locales y horarios en los cuales se impartirán las capacitaciones a los grupos de trabajo.
4. Realización de convocatoria a cada uno de los usuarios a capacitar.

Realización de plan de capacitación

En esta etapa se lleva a cabo la capacitación de los usuarios del sistema pertenecientes al departamento de Física y Matemática del Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.

Comprende las siguientes actividades:

1. Información de los distintos roles y niveles de acceso creados para los diferentes usuarios involucrados.
2. Información sobre las respectivas funciones a cumplir pertenecientes a cada rol existente.
3. Evaluación al personal capacitado.

Puesta en marcha

Esta es la etapa final en donde se pone en funcionamiento el sistema, después de haberse instalado, realizado pruebas y los usuarios capacitados sobre el manejo del mismo y haber llevado a cabo la prueba piloto. Es muy importante tomar en cuenta que, durante esta etapa, se tendrá que realizar una implementación directa, es decir que la creación de la responsabilidad se realizará directamente en el sistema y no de la forma actual. Esto se puede llevar a cabo debido a que antes de implementar dicho sistema, se probará exhaustivamente el mismo, con el fin de descartar errores.

Carga de datos reales

En esta etapa se realiza la inserción de los datos reales dentro de la base de datos para que el sistema pueda trabajar correctamente en el entorno de producción y le puede corresponder al administrador del sistema y/o a los docentes del departamento de Física y Matemática de la Facultad de Química y Farmacia.

Abarca las siguientes actividades:

1. Creación de las credenciales para el inicio de sesión de cada uno de los distintos usuarios y carga masiva de estudiantes inscritos en ciclo vigente.
2. Ingreso de los datos de las Escuelas, usuarios y docentes de cada asignatura, cursos pertenecientes al departamento de Física y matemática.

Elaboración de prueba final

En esta etapa se definen y se realizan las pruebas finales con cada uno de los usuarios del sistema docente y administrador, en las distintas estaciones de trabajo, con el fin de verificar que el sistema funcione correctamente la conexión cliente-servidor.

Dentro de las actividades de esta fase se mencionan:

1. Comprobación de conexión entre las estaciones clientes y el servidor en donde se encuentra almacenado el sistema.

6.9 Matriz de responsabilidades

Para determinar el grado de responsabilidad de los involucrados en el plan de implementación se utilizará la matriz de responsabilidad en el cual se presentan las fases principales de la implementación del SIAEAF y se asignan las funciones del proceso que pertenecen a cada miembro del equipo de implementación.

Nomenclatura:

- P = Planificar
- O = Organización
- E = Ejecutar
- C = Controlar

Tabla 139. Matriz de Responsabilidades.

| Lista de actividades | Coordinador del proyecto | Administrador del sistema | Administrador de base datos | Administrador de red |
|--|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Preparación inicial | | | | |
| Organización del equipo de trabajo | | | | |
| Selección, evaluación del personal, basado en el perfil de usuario y el organigrama estructural. | P,O,E,C | | | |
| Información y capacitación de dicho usuario, sobre sus respectivas funciones y tareas a realizar | P,O,E,C | | | |
| Instalación del sistema SIAEAF | | | | |
| Verificación del hardware y software existente en la facultad y que cumplan con los requerimientos mínimos que soporte la instalación del SIAEAF | P,C | O,E | E | E |
| Instalación de software necesario para el funcionamiento del sistema informático. | C | P,O,C | E | E |
| Creación y configuración de la base de datos, así como también, creación del usuario de base de datos. | C | P,C | E | |

| | | | | |
|--|-------|---------|---|-------|
| Instalación del sistema informático SIAEAF en el servidor web. | C | P,O,C | E | E |
| Configuración del servidor con los datos respectivos y configuración de la red en la que se encontrará el sistema. | C | C | E | P,E,C |
| Realización de pruebas y comprobación de instalación exitosa. | C | C | E | E |
| Capacitación a usuarios | | | | |
| Preparación de recursos | | | | |
| Organización de los equipos de trabajo que serán capacitados en cada uno de los módulos del sistema SIAEAF de la facultad de química y farmacia. | P,O,C | E | | |
| Preparación del material didáctico que se le proporcionará a cada uno de los grupos de trabajo. | P,O | O | | |
| Establecimiento de los locales y horarios en los cuales se impartirán las capacitaciones a los grupos de trabajo. | P,O,C | O,C | | |
| Realización de convocatoria a cada uno de los usuarios a capacitar | C | P,O,E,C | | |
| Realización plan de capacitación | | | | |
| Información de los distintos roles y niveles de acceso creados para los diferentes usuarios involucrados. | C | O,E,C | | |

| | | | | |
|---|---|-------|-----|-----|
| Información sobre las respectivas funciones a cumplir pertenecientes a cada rol existente. | C | O,E,C | | |
| Evaluación al personal capacitado. | C | C | | |
| Puesta en Marcha | | | | |
| Carga de datos reales | | | | |
| Creación de las credenciales para el inicio de sesión de cada uno de los distintos usuarios y carga masiva de estudiantes inscritos en ciclo vigente. | C | O,C | E,C | C |
| Ingreso de los datos de las Escuelas, usuarios y docentes de cada asignatura, cursos pertenecientes al departamento de Física y matemática. | C | P,O,C | O,E | |
| Elaboración de prueba final | | | | |
| Comprobación de conexión entre las estaciones clientes y el servidor en donde se encuentra almacenado el sistema. | C | C | O,E | O,E |

6.10 Diagrama de Gant de Implementación.

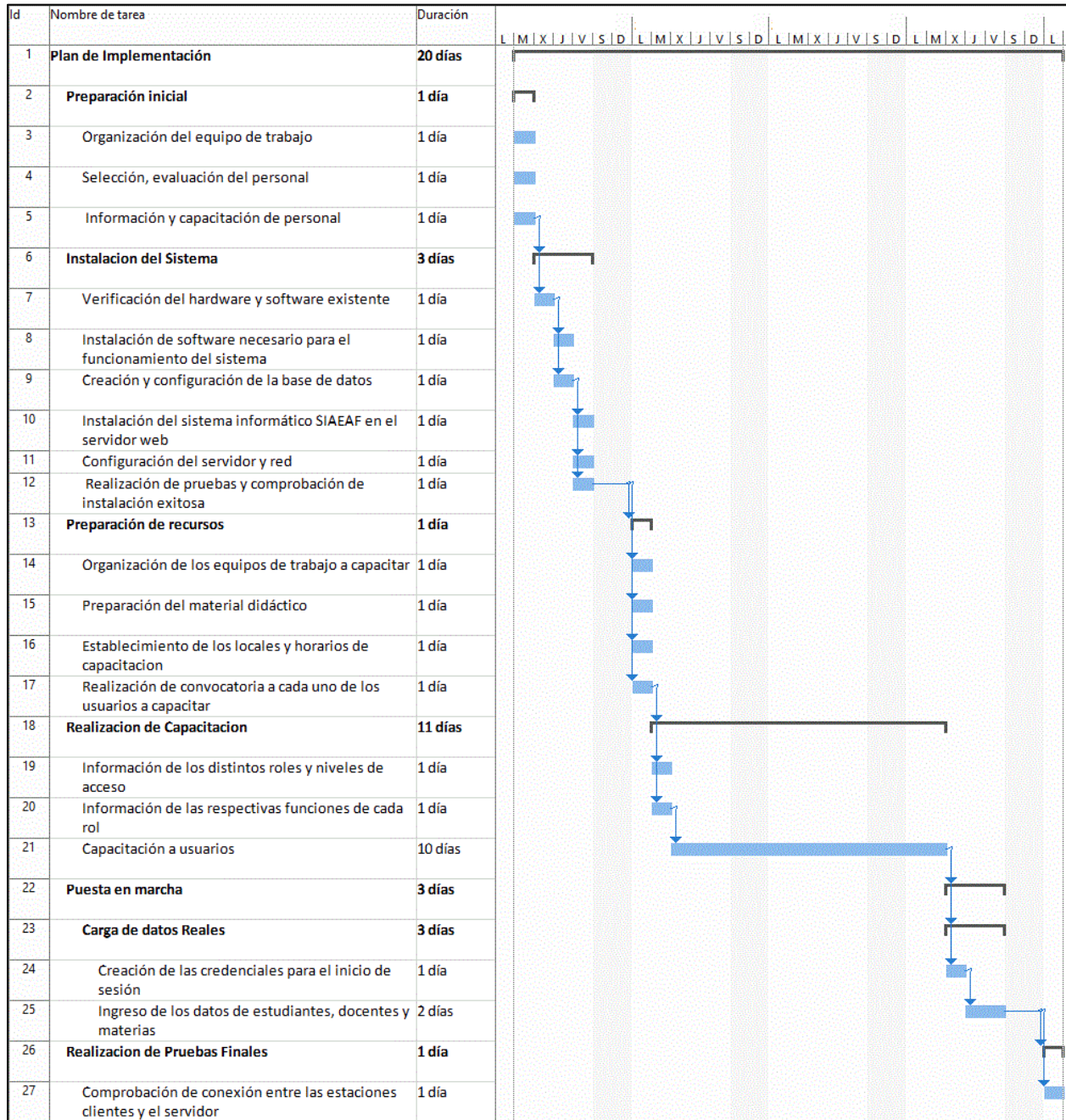


Figura 39 Diagrama de Gant, Plan de Implementación.

6.11 Recursos

A continuación, se listan los recursos y sus orígenes, requeridos para llevar a cabo las actividades planificadas para la implantación.

1. Técnicos
 - a. Infraestructura de Red de datos y comunicación certificada.
 - b. Infraestructura de servidor para el despliegue de **SIAEAF**.
 - c. Servicio adecuado de instalaciones y suministro eléctrico.
2. Humanos
 - a. Personal del organigrama de funciones del plan de implementación.

6.12 Hardware

Se ha Identificar el hardware requerido para ejecutar y apoyar la puesta en marcha del sistema informático **SIAEAF** que será liberado.

Tabla 140. Descripción de Hardware.

| No | Equipo | Especificaciones |
|----|-----------------------|--|
| 1 | Servidor | <ol style="list-style-type: none">1. Disco Duro de 100 GB2. Procesador 2.0 Ghz3. Interfase de red 10/100 Mbps4. Memoria RAM de 4 GB a 133 Mhz5. Monitor SVGA |
| 2 | Estaciones de Trabajo | <ol style="list-style-type: none">1. Disco Duro de 100 GB2. Procesador Intel Core i3 a 1.5 Ghz3. Tarjeta de red de 10/100 Mbps4. Memoria RAM de 2 GB |
| 3 | Instalación de Red | <ol style="list-style-type: none">1. Conectores de red (4)2. Cable UTP categoría 6 (50 mt)3. Conectores RJ-45 (8) |

6.13 La unidad a liberar.

El software que será bajo el donativo a la facultada de Química y Farmacia será:

- SIAEAF Versión 1.0 2019

La documentación de carácter obligatorio que será entregada junto al software:

- Manual de Usuarios
- Manual Técnico

6.13.1 Software de apoyo

A continuación, se describen todo el software de apoyo necesario para el producto que se va a liberar, como herramientas, compiladores, herramientas de verificación, herramientas de Gestión de Configuración, bases de datos, archivos de datos.

1. OpenProject para la gestión y para la planificación de proyectos de implementación licencia libre y compatible de instalación de en windows/mac/linux.
2. Editor de texto para realización de toma de nota y desarrollo de capacitación, los cuales pueden ser:
 - a) Microsoft Word
 - b) Libre Office Writer
3. Hoja electrónica para el registro de pruebas de simulaciones, puede ser:
 - a) Microsoft Excel
 - b) Libre Office Calc
4. Presentación del contenido de plan de capacitación, en formato:
 - a) Microsoft PowerPoint

- b) Libre Office Draw
5. Sistemas operativos:
- a) Microsoft Windows 10 (preferencia) o versión win7/win8.
 - b) Sistema Operativo Linux en cualquier distribución
6. Navegador Web
- a) Chrome
 - b) Mozilla Firefox
 - c) Microsoft Edge
 - d) Safari para plataforma Mac Os

6.13.2 Documentación de apoyo

Para la implementación del sistema SIAEAF, será necesario apoyarse en la siguiente documentación disponible con la entra de licencia del software:

1. **Manual Técnico:** Documento que contiene las especificaciones técnicas más importantes utilizadas durante el desarrollo del Sistema Informático para la enseñanza de Física, también se busca proporcionar al lector la lógica con la que se ha desarrollado el Sistema y los estándares utilizados para construir la misma.

Así mismo se realiza una descripción de la arquitectura utilizada, herramientas y Frameworks utilizados, esto con la finalidad de que el lector comprenda el funcionamiento de las distintas herramientas utilizadas conjuntamente en la aplicación.

Es importante tener en cuenta que este en manual se presentan los requisitos tanto de software como hardware para el óptimo funcionamiento del Sistema.

Contenido del Manual Técnico.

1. Introducción
2. Objetivos
 - 2.1. Objetivo General
 - 2.2. Objetivos Específicos
3. Alcance
4. Requerimientos
 - 4.1. Requerimientos Técnicos
 - 4.2. Requerimientos de Hardware
 - 4.3. Requerimientos de Software
 - 4.4. Requerimientos Funcionales
 - 4.4.1. Módulo de Gestor de Contenidos
 - 4.4.2. Autenticación de Usuario
 - 4.4.3. Módulo de Exámenes y encuestas
 - 4.4.4. Módulo de Laboratorio Virtual
 - 4.4.5. Diagrama de Casos de Uso General
5. Especificaciones Técnicas del Sistema
6. Herramientas Utilizadas para el Desarrollo del Sistema
7. Arquitectura
 - 7.1. Modelo Vista Controlador (MVC)
8. Paquetes de Diseño Significativos de la Arquitectura
 - 8.1. Modelo
 - 8.2. Controlador

- 8.3. Servicio
- 8.4. Repositorio
- 9. Seguridad
- 10. Diagrama de Paquetes
- 11. Diagrama de Despliegue
- 12. Capas
- 13. Estándares
 - 13.1. Estándares de Vistas
- 14. Base de Datos
 - 14.1. Modelo Físico de la Base de Datos
 - 14.2. Diccionario de Datos
- 15. Glosario
 - 15.1. Definiciones, Acrónimos, y Abreviaciones
- 16. Bibliografía

2. **Manual de Usuarios:** El presente Manual de Usuario es una guía rápida de uso para el sistema SIAEAF donde se describen cada uno de los 4 módulos que conforman el sistema y las opciones en cada una de ellas, según los perfiles de cada usuario: Administrador, Profesor y Alumno. Se explica paso a paso como ejecutar cada acción según la opción seleccionada por el usuario y como se debe proceder para que la información sea almacenada de forma correcta.

Contenido de Manual de Usuario

1. Introducción
2. Ingreso al Sistema
 - 2.1. Ingreso al Sistema
 - 2.2. Opción: Registro de Estudiantes
 - 2.3. Salir del Sistema
3. Menú Principal del SIAEAF
4. Módulo de Contenidos
 - 4.1. Opción: Crear Materias
 - 4.2. Opción: Secciones
 - 4.3. Opción: Creación de Secciones
 - 4.4. Opción: Actualizar Sección
 - 4.5. Opción: Eliminar Sección
 - 4.6. Opción: Crear Subsección
 - 4.7. Opción: Modificar Subsección
 - 4.8. Opción: Eliminar Subsección
 - 4.9. Opción: Contenido
 - 4.10. Opción: Agregar Contenido
 - 4.11. Opción: Cursos
 - 4.12. Creación de Cursos
 - 4.13. Modificar Curso
 - 4.14. Eliminar Curso
5. Módulo de Cuestionarios
 - 5.1. Agregar preguntas

- 5.2. Editar pregunta
- 5.3. Eliminar pregunta
- 5.4. Contestar el cuestionario
- 6. Módulo Gestión de Usuarios
- 7. Módulo de Simulaciones
 - 7.1. Simulación: Suma de Vectores
 - 7.2. Simulación: Producto de Vectores
 - 7.3. Simulación: Movimiento Rectilíneo Aceleración Constante
 - 7.4. Simulación: Leyes del movimiento de Newton
 - 7.5. Simulación: Trabajo y Energía
 - 7.6. Simulación: Movimiento Armónico Simple
 - 7.7. Simulación: Fluidos en reposo
 - 7.8. Simulación: Transferencia de calor – Conducción
 - 7.9. Simulación: Ecuación del Gas Ideal
 - 7.10. Simulación: Primera ley de la Termodinámica
 - 7.11. Simulación: Ley de Coulomb
 - 7.12. Simulación: Potencial Eléctrico
 - 7.13. Permisos de Perfil de Profesor
- 8. Ingreso al sistema
 - 8.1. Opción: Cursos
 - 8.2. Opción: Contenido
 - 8.3. Opción: Simulaciones
 - 8.4. Permisos de Perfil de Estudiante

9. Opción: Cursos

9.1. Opción: Cursos disponibles

9.2. Opción: Contenidos

3. **Manual de Instalación:** Este documento proporciona una guía breve pero detallada de los pasos a seguir para realizar la correcta instalación del Sistema de apoyo a la enseñanza y aprendizaje de Física I y Física II, se detallan los pasos para la creación y configuración de la Base de datos a utilizar (Postgresql) y despliegue en el servidor de aplicaciones (Tomcat).

Contenido de Manual de Instalación

1. Introducción
2. Prerrequisitos de Software
3. Creación y Configuración de la Base de Datos
 - 3.1. Creación de la Base de Datos
 - 3.2. Configuración de Base de Datos
4. Despliegue de Aplicación en Tomcat
 4. Documentación disponible en la web oficiales de Spring Mvc Framework.
 5. Documentación disponible en la web oficial de PostgreSQL
 6. Reglamento de la Administración Académica Universidad de El Salvador

6.13.3 Personal de apoyo

El personal que apoyara la implementación del sistema informático SIAEAF, sus funciones y habilidades están descritas en este mismo documento en la sección del Estructura Orgánica Funcional.

6.13.4 Plan de Capacitación.

El plan de capacitación que se muestra a continuación, su objetivo principal es integrar y el funcionamiento completo a los usuarios finales para que puedan usar y adaptarse al sistema informático SIAEF como se requiera. Los recursos necesarios se detallan a continuación:

Tabla 141. Recursos para ejecución del Plan de Implementación.

| Recurso | Descripción |
|----------------|--|
| R1 | Local de capacitación Facultad de Química y Farmacia. |
| R2 | Proyector y Laptop para mostrar guía de agenda de capacitación de sistema SIAEAF |
| R3 | Persona encargada de dirigir la capacitación. |

Tabla 142. Plan de Capacitación e Implementación de Sistemas SIAEAF.

| PLAN DE CAPACITACION: IMPLEMENTACION DE SISTEMA INFORMATICO SIAEAF | | | | | | | |
|--|--|--|---|-----------|------------|--------------------|--------------------|
| FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR | | | | | | | |
| N | Personal | Tema Capacitación | Actividad/Objetivo | Duración | | Recursos | Horarios |
| | | | | Horas/Min | Días | | |
| 1 | *Coordinador de Implementación *Administrador de sistema *Administrador de Base datos *Administrador de Red | Requerimientos Técnicos de SIAEAF | Dar a conocer los requerimientos tanto de software como de hardware que permitan el despliegue optimo del Sistema | 1 Hr | 3 | R1, R2, R3 | 08:00 – 10:30 A.M. |
| | | | Presentar los estándares utilizados en la Base de Datos. | 45 Min | | | |
| | | | Describir la Arquitectura utilizada durante el desarrollo del Sistema. | 30 Min | | | |
| | | | Detallar las especificaciones técnicas del Sistema. | 45 Min | | | |
| | | | Requerimientos de Hardware | 30 Min | | | |
| | | | Requerimientos de Software | 30 Min | | | |
| | | | Definición de roles de sistema | 30 Min | | | |
| Realizar el procedimiento de crear un nuevo usuario de sistema | 15 Min | | | | | | |
| Realizar la actualización de registro de usuarios | 15 Min | | | | | | |
| Procedimiento de eliminación de usuarios | 15 Min | | | | | | |
| Realizar procedimiento de carga masivo de usuarios estudiantes | 25 Min | | | | | | |
| Realizar procedimiento de Restablecimiento de nueva contraseña | 15 Min | | | | | | |
| *Coordinador de Implementación *Administrador de sistema | Módulo de Gestor de Contenidos | Crear contenido nuevo | 1 Hr | 4 | R1, R2, R3 | 08:00 – 10:30 A.M. | |
| | | Editar contenido | 30 Min | | | | |
| | | Eliminar contenido | 15 Min | | | | |
| | | Crear Materias | 1 Hr | | | | |
| | | Creación, actualización y eliminación de secciones | 1 Hr | | | | |
| | | Crear, actualizar y eliminar Subsección | 1 Hr | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------------|---|--------|----|------------|--------------------|
| | | | Creación, actualización y eliminación de Cursos | 30 Min | | | |
| | | | Creación de cuestionarios | 2 Hrs | | | |
| 3 | *Coordinador de Implementación *Administrador de sistema | Módulo de Simulaciones | Experimentación simulación Suma de Vectores | 20 Min | 2 | R1, R2, R3 | 08:00 – 10:30 A.M. |
| | | | Experimentación simulación Producto de Vectores | 20 Min | | | |
| | | | Presentación simulación Movimiento Rectilíneo Aceleración Constante | 20 Min | | | |
| | | | Experimentación simulación Leyes del movimiento de Newton | 20 Min | | | |
| | | | Experimentación simulación Trabajo y Energía | 20 Min | | | |
| | | | Experimentación simulación Movimiento Armónico Simple | 20 Min | | | |
| | | | Experimentación simulación Fluidos en reposo | 20 Min | | | |
| | | | Experimentación simulación Transferencia de calor - Conducción | 20 Min | | | |
| | | | Experimentación simulación Ecuación del Gas Ideal | 20 Min | | | |
| | | | Experimentación simulación Primera ley de la Termodinámica | 20 Min | | | |
| | | | Experimentación simulación Ley de Coulomb | 20 Min | | | |
| | | | Experimentación simulación Potencial Eléctrico | 20 Min | | | |
| | | | Total | | 10 | | 10 horas |

6.14 Costo de Implementación.

Para la implementación del sistema informático, son necesarios elementos tanto humanos como recursos materiales, lo cual implica un costo, ya sea de salarios como de adquisición de nuevo equipo informático o gastos de papelería, entre otros. A continuación, se detalla el presupuesto que será necesario para llevar a cabo dicha implementación.

6.14.1 Recurso Humano

En la siguiente tabla, se detalla el salario mensual del personal que realizará la actividad de implementación, también el salario por día, el cual se obtiene de dividir el salario mensual entre 30 días, así mismo, se detallan el número de días que trabajarán durante la implementación del proyecto, para obtener posteriormente el costo total.

Tabla 143 Costo de Implementación, Recurso Humano.

| Personal | Cantidad | Salario Mensual | Salario por día | Días trabajados | Costo total |
|----------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------|
| Coordinador de implementación | 1 | \$900.00 | \$30.00 | 20 | \$600.00 |
| Administrador de sistema | 1 | \$850.00 | \$28.33 | 20 | \$566.60 |
| Administrador de base de datos | 1 | \$850.00 | \$28.33 | 20 | \$566.60 |
| Administrador de Red | 1 | \$850.00 | \$28.33 | 20 | \$566.60 |
| Total, del Recurso Humano | | | | | \$2,299.80 |

6.14.2 Recursos Materiales

Para la implementación del sistema informático, se necesita de un servidor en donde será almacenado el sistema informático y estaciones de trabajo desde donde se pueda acceder al sistema. Actualmente la Universidad de El Salvador en su Centro de Computo Central cuenta con esos recursos, por lo tanto, no significan un costo monetario. Sin embargo, se necesitan otros recursos materiales, tales como recursos consumibles y energía eléctrica, especificados en las siguientes tablas.

Los recursos consumibles, son todos aquellos recursos que se utilizarán en la capacitación de los usuarios (manuales para el usuario, entre otros). Se presenta un estimado del costo de estos recursos a continuación:

Tabla 144 Costo de implementación, Materiales.

| Recursos | Cantidad | Precio Unitario | Total |
|-----------------------------|-----------------|------------------------|----------------|
| Resma de papel bond, carta | 3 | \$3.25 | \$9.75 |
| Tóner | 2 | \$25.30 | \$50.6 |
| Total, de Materiales | | | \$60.35 |

Posteriormente, se realiza el cálculo aproximado de energía eléctrica¹ que se utilizará durante los dos meses de la implementación. Incluye las computadoras que utilizarán tanto el administrador de base de datos, redes, proyecto y coordinador.

¹Simulador de consumo de Energía Eléctrica.
<http://www.aeselsalvador.com/simulador/Simulador2.html>

Tabla 145 Costo de Implementación, Energía Eléctrica.

| Recursos | Cantidad | Consumo por unidad | Hrs/Mes | Total, por unidad | Total, al mes | Costo Total |
|---------------------------------------|----------|--------------------|---------|-------------------|---------------|----------------|
| Computadora laptop | 3 | 350 watts | 120 | 6.143151 | \$18.42 | \$55.29 |
| Computadora laptop con impresor | 1 | 600 watts | 120 | 6.143151 | \$6.14 | \$6.14 |
| Aire Acondicionado de Instalaciones | 1 | 2950 watts | 120 | 6.143151 | \$6.14 | \$6.14 |
| Total, de la Energía Eléctrica | | | | | | \$67.57 |

Para obtener el cálculo de la energía eléctrica, se ha realizado en base a un promedio de uso de 120 horas al mes (4 horas al día). El total por unidad al mes, incluye los siguientes gastos:

- Cargo por comercialización: \$ 0.97
- Cargo por energía: \$ 0.153151
- Cargo por distribución: \$ 5.02
- Total: \$6.143151**

6.14.3 Resumen de costos

Tabla 146 Costo de Implementación, Total.

| Recurso | Total |
|---------------------------------------|-------------------|
| Recurso Humano | \$2,299.80 |
| Recursos Materiales | \$60.35 |
| Energía Eléctrica | \$67.57 |
| Total, Costo de Implementación | \$2,427.72 |

Conclusiones

- Con el desarrollo del Sistema Informático se creó una nueva herramienta tecnológica que apoye el proceso de enseñanza aprendizaje para las materias de Física I y Física II de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.
- A través de las especificaciones de las necesidades de los usuarios, en el desarrollo del proyecto se realizó la Especificación de Requerimientos.
- La construcción del sistema informático SIAEAF; a través de dichas especificaciones determinó la generación del diseño de la Arquitectura del Sistema Informático, como la realización de las interfaces a través de las cuales los usuarios accederán a la aplicación para la realización de sus peticiones.
- Es de vital importancia generar la descripción y representación del sistema, a nivel arquitectónico, de manera que se pueda establecer la armonía entre la arquitectura física y lógica que soporten las funcionalidades requeridas.
- La Metodología de desarrollo seleccionada permitió tener mayor visibilidad con el usuario de los avances del sistema en cada una de las iteraciones y actividades programadas.

Recomendaciones

1. Para la obtención de Licencia de uso, la administración de la Facultad de Química y Farmacia deberá realizar la solicitud de Sistema informático a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura por medio de la Dirección de la Escuela de Sistemas Informáticos.

2. Para la administración y puesta en marcha del sistema:
 - a) Solicitar la asignación de espacio de alojamiento para el sistema informático en los Servidores de la Universidad de El Salvador a cargo de la DTI.
 - b) Solicitar la asignación de al menos una persona por parte de la Dirección de Tecnologías de la UES para la implementación y monitoreo del SIAEAF.

Bibliografía

Sitios Web Consultados:


- Ben Alex, Luke Taylor, Rob Winch, Gunnar Hillert, Joe Grandja, Jay Bryan, Eddú Meléndez, Josh Cummings, B. A. (s.f.). *Spring Security Reference*. Recuperado de <https://docs.spring.io/spring-security/site/docs/current/reference/htmlsingle/>
- Hibernate Community. (s.f.). *Documentation - 5.4 - Hibernate ORM*. Recuperado de <https://hibernate.org/orm/documentation/5.4/>
- Mark Otto, Jacob Thornton, and Bootstrap contributors, M. O. J. T. (s.f.). *Bootstrap Documentation*. Recuperado de <https://getbootstrap.com/docs/4.3/getting-started/introduction/>
- Oracle. (2007, 1 septiembre). *JavaServer Pages Documents - The Java EE 5 Tutorial*. Recuperado de <https://docs.oracle.com/javaee/5/tutorial/doc/bnajo.html>
- Oracle. (s.f.). *JSTL Documentation*. Recuperado de <https://oracle.com/technetwork/java/index-141251.html>
- Pivotal Software. (s.f.). *Spring Guides*. Recuperado de <https://spring.io/guides>
- Processing Foundation. (s.f.). *P5.js Reference*. Recuperado de <https://p5js.org/reference/>
- Rational Software Corporation. (s.f.). *Microsoft Word Templates*. Recuperado de <https://sce.uhcl.edu/helm/rationalunifiedprocess/process/templates.htm>
- The PostgreSQL Global Development Group. (s.f.). *PostgreSQL: Documentation*. Recuperado de <https://www.postgresql.org/docs/>

Libros:

- Bertoglio, O. (1992). *Introducción a la teoría general de sistemas*. Mexico, D.F: Limusa.
- Frías, M., Ibez, S. & Fuentes, S. (2010). *Manual de publicaciones de la American Psychological Association*. México: El Manual Moderno.
- Kruchten, P. (2004). *The rational unified process: an introduction*. Boston: Addison-Wesley.
- McCarthy, L., Reas, C. & Fry, B. (2015). *Getting started with p5.js: making interactive graphics in JavaScript and Processing*. San Francisco, CA: Maker Media, Inc.
- Pressman, R., Martín, R., Jareño, I. & Galaup, V. (2002). *Ingeniería del software: un enfoque práctico*. Madrid, España: Mcgraw Hill.
- Resnick, R., Halliday, D., Krane, K. & Miguel, E. (2002). *Física*. México: Compañía Editorial Continental.
- Sommerville, I., & Galipienso, M. I. A. (2005). *Ingeniería del software*. us: Pearson Educación.
- Young, H. & Freedman, R. (2013). *Física universitaria con física moderna. Volumen 1 (13a. ed.* Distrito Federal: Pearson Educación.
- Young, H. & Freedman, R. (2013). *Física universitaria con física moderna. Volumen 2 (13a. ed.* Distrito Federal: Pearson Educación.

Anexos

Anexo 1. Plantilla de Casos de Pruebas.

|  | Elaborado por | | | | | | |
|---|---|----------|------------------------------------|-----------------|-------|--------------------|--------------------|
| | Fecha elaboración | | | | | | |
| | Nombre Test Project asociado | | | | | | |
| | Nombre Test Plan asociado | | | | | | |
| | Número de Requerimiento | | | | | | |
| | Ambiente Utilizado para pruebas (Dev, SIT, etc) | | | | | | |
| # caso prueba | Requerimiento | Objetivo | Descripción detallada de la prueba | Pre condiciones | Pasos | Resultado esperado | Resultado Obtenido |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |

Anexo 2. Carta de Aceptación de Requerimientos

CARTA DE ACEPTACIÓN DE REQUERIMIENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO:

SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATERIAS FÍSICA I Y FÍSICA II, DE LA CARRERA DE LICENCIATURA EN QUÍMICA Y FARMACIA, DE LA FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.

A continuación, se detallan las principales características y funcionalidades del sistema:

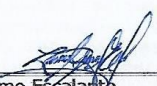
- **Gestor de Contenido para clases expositivas:** Permitirá al Docente compartir recursos que considere relevantes para la Asignatura, tales como material de clases, ejemplos de solución de problemas, imágenes o videos que ayuden a mejorar la comprensión de las temáticas impartidas, además mediante el uso de este gestor el docente podrá realizar actualizaciones a los materiales, de la misma forma se podrá dar de baja contenido según convenga.
- **Simulador de Laboratorios de Física:** Esta utilidad proveerá a los profesores y estudiantes con una herramienta interactiva para la simulación de los fenómenos físicos que se estudian en la cátedra de las materias de Física, de la carrera de Licenciatura en Química y Farmacia a continuación, este simulador interactivo permitirá realizar modificaciones en los parámetros de las simulaciones, con la finalidad de mejorar la comprensión de los fenómenos físicos, a continuación se listan las simulaciones solicitadas por la cátedra de Física y Física II de la Facultad de Química y Farmacia:
 1. Movimiento Rectilíneo Uniforme
 2. Suma de Vectores
 3. Producto de Vectores
 4. Leyes de Newton
 5. Trabajo y Energía
 6. Impulso y Cantidad de Movimiento
 7. Choques Elásticos
 8. Movimiento Armónico Simple
 9. Ondas Mecánicas
 10. Fluidos en reposo
 11. Ley de Los Gases Ideales
 12. Transferencia de Calor
 13. Leyes de la Termodinámica
 14. Campo Eléctrico y Ley de Coulomb
 15. Potencial Eléctrico
 16. Circuito.

Este simulador permitirá realizar prácticas de forma interactiva, el estudiante será capaz de modificar variables de los fenómenos simulados, lo cual aportará a la comprensión de los fenómenos estudiados.

- **Exámenes y encuestas de comprensión:** Permitirá al docente la elaboración de exámenes y encuestas rápidas. Dichos exámenes y encuestas solo servirán como estadística de comprensión y asimilación de los contenidos de la cátedra y no representarán un porcentaje en la evaluación de los estudiantes. Se pretende que las encuestas sean realizadas para obtener una medición de comprensión durante una hora clase y los exámenes para la comprensión de unidades o temas extensos.

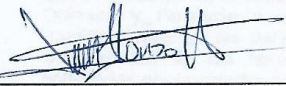
- **Gestión de los Usuarios y Roles:** Permitirá la administración de los usuarios, la asignación de los roles y permisos para la correcta utilización del Informático, se realizará la asignación de credenciales a los usuarios asignando roles para permitir acceder solo a las funcionalidades relevantes para su rol dentro del Sistema.


Los abajo firmantes acordamos que el documento de especificación de requerimientos representa nuestro conocimiento actual de los requisitos del proyecto.

F. 
Lic. Guillermo Escalante
Docente de la Facultad de Química y Farmacia

F. 
Ing. Rigoberto Vargas Saavedra
Docente Física I y Física II
Facultad de Química y Farmacia



F. 
Lic. Luis David Alonzo
Docente de la Facultad de Química y Farmacia

F. 
Br. Franklin Portillo
Coordinador Equipo No. 17
Trabajo de Graduación, FIA-UES 2018

Anexo 3. Carta de Aceptación del Software.

Ciudad Universitaria 20 de agosto de 2019



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA
DEPARTAMENTO DE QUIMICA, FISICA Y MATEMATICA
SECCION DE FISICA


Ing. José María Sánchez Cornejo.

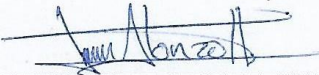
Director de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos.


Presente.

Por medio de la presente SE HACE CONSTAR que el Sistema Informático de apoyo para la optimización de la enseñanza y aprendizaje de las materias Física I Y Física II fue instalado y probado por los usuarios, por lo cual que el Software ha sido desarrollado cumpliendo cada uno de los requerimientos solicitados.

La sección de Física, del Departamento de Química, Física y Matemática de la Facultad de Química y Farmacia de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador se siente complacida con el Software desarrollado y consideramos que el Sistema Informático cumple al cien por ciento lo solicitado.


Lic. Guillermo Escalante
Docente de la Facultad de Química y Farmacia


Lic. Luis David Alonzo
Docente Facultad de Química y Farmacia


Ing. Rigoberto Vargas Saavedra
Docente de Física I y Física II
Facultad de Química y Farmacia

