



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL TIANGUISTENCO

**DESARROLLO DE SISTEMA PARA LA GENERACIÓN DE
PROGRAMAS DE ESTUDIO**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN SOFTWARE

QUE PRESENTA

Oscar Emmanuel Lechuga Velázquez

ASESOR: M. en C. Benjamín López González

CO-ASESOR: M. en C. Mauro Sánchez Sánchez

TIANGUISTENCO, MÉX.

SEPTIEMBRE 2022

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación	2
1.3. Hipótesis	3
1.4. Alcances y limitaciones	3
1.5. Objetivos.....	3
1.5.1. Objetivo general.....	3
1.5.2. Objetivos específicos.....	3
CAPÍTULO 2. PROGRAMAS DE ESTUDIO	5
2.1. Definición	5
2.2. Importancia.....	5
2.3. Estructura	6
2.3.1. Portada.....	6
2.3.2. Índice.....	6
2.3.3. Datos de identificación.....	7
2.3.4. Presentación del programa de estudios.....	8
2.3.5. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	8
2.3.6. Objetivos de la formación profesional	8
2.3.7. Objetivos de la unidad de aprendizaje	8
2.3.8. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización	9
2.3.9. Acervo bibliográfico	9
CAPÍTULO 3. ÁMBITO TECNOLÓGICO	10
3.1. Sistemas distribuidos	10
3.1.1. Modelos de arquitectura	10
3.1.1.1. Modelo cliente – servidor.....	11
3.2. Patrones de arquitectura de software	11
3.2.1. Patrón de arquitectura de microservicios.....	12
3.2.1.1. Características de los microservicios	12
3.2.1.2. Beneficios de los microservicios.....	13
3.2.1.3. API REST	13

3.3. Frontend	14
3.3.1. HTML	14
3.3.2. CSS.....	14
3.3.3. JavaScript	15
3.3.4. Angular.....	15
3.4. Backend.....	15
3.4.1. Java.....	16
3.4.2. Spring Framework	16
3.4.3. MySQL	17
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS	18
4.1. Introducción	18
4.1.1. Propósito	18
4.1.2. Ámbito del sistema	18
4.1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas	19
4.1.4. Visión General del Documento.....	19
4.2. Descripción general.....	20
4.2.1. Perspectiva del sistema.....	20
4.2.2. Características de los usuarios	21
4.2.3. Funciones del sistema	21
4.2.4. Restricciones	23
4.2.5. Suposiciones y dependencias.....	23
4.3. Requisitos	23
4.3.1. Requisitos funcionales.....	23
4.3.2. Requisitos no funcionales.....	50
4.3.3. Requisitos futuros	54
CAPÍTULO 5. DISEÑO	58
5.1. Diseño de la base de datos.....	58
5.1.1. Modelo de datos	58
5.1.1.1. Usuarios	58
5.1.1.2. Unidades de aprendizaje	59
5.1.1.3. Programas de estudio.....	60
5.1.2. Diccionario de datos	60

5.1.2.1. Usuarios	60
5.1.2.2. Unidades de aprendizaje	63
5.1.2.3. Programas de estudio	70
5.2. Prototipos de interfaces.....	72
5.2.1. Interfaces generales	73
5.2.1.1. Ingreso al sistema	73
5.2.1.2. Restablecer contraseña	74
5.2.2. Usuario administrador.....	75
5.2.2.1. Perfil	75
5.2.2.2. Apartado “Coordinadores”	76
5.2.2.3. Registro de coordinadores.....	77
5.2.2.4. Apartado “Profesores”	78
5.2.2.5. Registro de profesores.....	79
5.2.3. Usuario coordinador	79
5.2.3.1. Perfil	80
5.2.3.2. Apartado “Profesores”	81
5.2.3.3. Asociación de profesores.....	82
5.2.3.4. Apartado “Unidades de aprendizaje”	83
5.2.3.5. Programas de estudio por unidad de aprendizaje	84
5.2.3.6. Apartado “Programas de estudio”	85
5.2.3.7. Asignación de programas de estudio	86
5.2.3.8. Consulta y modificación de asignación de programa de estudio.....	87
5.2.3.9. Aprobación o rechazo de asignaciones de programas de estudio	88
5.2.4. Usuario profesor	89
5.2.4.1. Perfil	89
5.2.4.2. Apartado “Programas de estudio”	90
5.2.4.3. Completar asignaciones de programas de estudio.....	91
5.3. Diseño de formato de programa de estudio	92
5.3.1. Portada.....	92
5.3.2. Índice.....	92
5.3.3. Datos de identificación.....	92
5.3.4. Presentación del programa de estudios.....	93

5.3.5. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	93
5.3.6. Objetivos de la formación profesional	94
5.3.7. Objetivos de la unidad de aprendizaje	94
5.3.8. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización	94
5.3.9. Acervo bibliográfico	94
CAPÍTULO 6. DESARROLLO	95
6.1. Ambiente de desarrollo	95
6.1.1. Backend	95
6.1.1.1. SpringBoot.....	95
6.1.2. Frontend.....	95
6.1.2.1. Angular	95
6.1.3. Base de datos	96
6.1.3.1. MySQL	96
6.1.4. Prototipado.....	96
6.1.4.1. Adobe XD	96
6.1.5. Pruebas unitarias.....	96
6.1.5.1. Postman	96
6.2. Características de la codificación.....	97
6.2.1. Java.....	97
6.2.1.1. Nombre de microservicios	97
6.2.1.2. Nombre de clases e interfaces	97
6.2.1.3. Nombre de métodos	98
6.2.1.4. Nombre de variables.....	98
6.2.1.5. Anotaciones de documentación.....	99
6.2.1.6. Documentación de clases e interfaces.....	99
6.2.1.7. Documentación de métodos	100
6.2.2. Angular.....	101
6.2.2.1. Nombre de métodos	101
6.2.2.2. Nombre de variables.....	101
6.2.2.3. Anotaciones de documentación.....	101
6.2.2.4. Documentación de clases.....	102
6.2.2.5. Documentación de métodos.....	102

6.3. Microservicios	103
6.4. Definición de APIs	105
6.4.1. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-user	105
6.4.1.1. PUT /alter	105
6.4.1.2. PUT /reset-password/{email}	106
6.4.2. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-coordinator	106
6.4.2.1. POST	107
6.4.2.2. GET /{id}	108
6.4.2.3. GET /page/{page}	108
6.4.2.4. DELETE /{id}	109
6.4.3. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-professor	109
6.4.3.1. POST	109
6.4.3.2. POST /assign-degree	110
6.4.3.3. GET /{id}	111
6.4.3.4. GET /page/{page}	112
6.4.3.5. GET /page/{page}/coordinator/{idCoordinator}	113
6.4.3.6. DELETE /{id}	113
6.4.3.7. DELETE /{idProfesor}/assign/{idCoordinator}	114
6.4.4. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-degree	115
6.4.4.1. GET /without-coordinator	115
6.4.5. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-learning-unit	116
6.4.5.1. GET /{id}	116
6.4.5.2. GET /coordinator/{idCoordinator}/page/{page}	116
6.4.6. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-study-program	117
6.4.6.1. GET /{id}	117
6.4.6.2. GET /learningunit/{idLearningUnit}/status/{status}/page/{page}	118
6.4.6.3. GET /assign/status/{status}/coordinator/{idCoordinator}/page/{page}	119
6.4.6.4. GET /coordinator/{idCoordinator}/page/{page}	120
6.4.6.5. GET /professor/{idProfessor}/page/{page}	121
6.4.6.6. POST /assign	122
6.4.6.7. POST /assign/complete	123
6.4.6.8. POST /assign/reject/{id}	124

6.4.6.9. POST /assign/approve/{id}	125
6.4.6.10. PUT /assign.....	126
6.4.6.11. DELTE /assign/{id}.....	127
6.4.6.12. DELTE /{id}	127
6.4.7. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-report.....	128
6.4.7.1. GET /study-program/{id}.....	128
6.4.8. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-notification.....	129
6.4.8.1. POST /send-notification	129
CAPÍTULO 7. PRUEBAS FUNCIONALES.....	131
CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	175
8.1. Conclusiones	175
8.2. Recomendaciones.....	176
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	177

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Arquitectura del SGPE.....	20
Figura 2. Diagrama de casos de uso.....	22
Figura 3. Modelo de datos relacionados a usuarios del SGPE.....	58
Figura 4. Modelo de datos relacionados a unidades de aprendizaje.....	59
Figura 5. Modelo de datos relacionados a programas de estudio.....	60
Figura 6. Interfaz de ingreso al sistema.....	73
Figura 7. Interfaz para restablecer contraseña.....	74
Figura 8. Interfaz de perfil de usuario administrador.....	75
Figura 9. Interfaz de apartado "Coordinadores" de usuario administrador.....	76
Figura 10. Interfaz de registro de coordinadores.....	77
Figura 11. Interfaz de apartado "Profesores" de usuario administrador.....	78
Figura 12. Interfaz de registro de profesores.....	79
Figura 13. Interfaz de perfil de usuario coordinador.....	80
Figura 14. Interfaz de apartado "Profesores" de usuario coordinador.....	81
Figura 15. Interfaz de asociación de profesores.....	82
Figura 16. Interfaz de apartado "Unidades de aprendizaje" de usuario coordinador.....	83
Figura 17. Interfaz de programas de estudio por unidad de aprendizaje.....	84
Figura 18. Interfaz de apartado "Programas de estudio" de usuario coordinador.....	85
Figura 19. Interfaz de asignación de programas de estudio.....	86
Figura 20. Interfaz de consulta y modificación de asignación de programa de estudio.....	87
Figura 21. Interfaz de aprobación o rechazo de asignaciones de programas de estudio.....	88
Figura 22. Interfaz de perfil de usuario profesor.....	89
Figura 23. Interfaz de apartado "Programas de estudio" de usuario profesor.....	90
Figura 24. Interfaz para completar asignaciones de programas de estudio.....	91
Figura 25. Nombre de clases en java.....	98
Figura 26. Nombre de interfaces en java.....	98
Figura 27. Nombre de métodos en java.....	98
Figura 28. Nombre de variables en java.....	99
Figura 29. Documentación de clases e interfaces en java.....	100
Figura 30. Documentación de métodos en java.....	100
Figura 31. Nombre de métodos en angular.....	101
Figura 32. Nombre de variables en angular.....	101
Figura 33. Documentación de clases en angular.....	102
Figura 34. Documentación de métodos en angular.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Abreviaturas.....	19
Tabla 2. Requisito funcional 1	23
Tabla 3. Requisito funcional 2	24
Tabla 4. Requisito funcional 3	25
Tabla 5. Requisito funcional 4	27
Tabla 6. Requisito funcional 5	28
Tabla 7. Requisito funcional 6	30
Tabla 8. Requisito funcional 7	30
Tabla 9. Requisito funcional 8	31
Tabla 10. Requisito funcional 9	33
Tabla 11. Requisito funcional 10	34
Tabla 12. Requisito funcional 11	35
Tabla 13. Requisito funcional 12	36
Tabla 14. Requisito funcional 13	37
Tabla 15. Requisito funcional 14	38
Tabla 16. Requisito funcional 15	39
Tabla 17. Requisito funcional 16	40
Tabla 18. Requisito funcional 17	41
Tabla 19. Requisito funcional 18	42
Tabla 20. Requisito funcional 19	43
Tabla 21. Requisito funcional 20	44
Tabla 22. Requisito funcional 21	45
Tabla 23. Requisito funcional 22	46
Tabla 24. Requisito funcional 23	47
Tabla 25. Requisito funcional 24	49
Tabla 26. Requisito no funcional 1	50
Tabla 27. Requisito no funcional 2	51
Tabla 28. Requisito no funcional 3	52
Tabla 29. Requisito no funcional 4	52
Tabla 30. Requisito no funcional 5	53
Tabla 31. Requisito funcional futuro 1	54
Tabla 32. Requisito funcional futuro 2	55
Tabla 33. Requisito funcional futuro 3	56
Tabla 34. Diccionario de datos tabla "USERS"	60
Tabla 35. Diccionario de datos tabla "ROLES"	61
Tabla 36. Diccionario de datos tabla "USERS_ROLES"	61
Tabla 37. Diccionario de datos tabla "COORDINATORS"	62
Tabla 38. Diccionario de datos tabla "PROFESSORS"	62
Tabla 39. Diccionario de datos tabla "PROFESSORS_DEGREES"	63
Tabla 40. Diccionario de datos tabla "UNIVERSITIES"	63

Tabla 41. Diccionario de datos tabla "ACADEMIC_SPACES"	64
Tabla 42. Diccionario de datos tabla "DEGREES"	64
Tabla 43. Diccionario de datos tabla "OBJECTIVES_DEGREES"	65
Tabla 44. Diccionario de datos tabla "TRAINING_CORES"	65
Tabla 45. Diccionario de datos tabla "CHARACTERS_UNIT"	66
Tabla 46. Diccionario de datos tabla "LEARNING_UNIT_TYPES"	66
Tabla 47. Diccionario de datos tabla "ACADEMIC_MOODS"	67
Tabla 48. Diccionario de datos tabla "ACADEMIC_WORKLOADS"	67
Tabla 49. Diccionario de datos tabla "CURRICULAR_AREAS"	68
Tabla 50. Diccionario de datos tabla "LEARNING_UNITS"	68
Tabla 51. Diccionario de datos tabla "THEMATIC_UNITS"	70
Tabla 52. Diccionario de datos tabla "STUDY_PROGRAMS"	71
Tabla 53. Diccionario de datos tabla "AUTHORS_STUDY_PROGRAMS"	72
Tabla 54. Interfaz de ingreso al sistema	73
Tabla 55. Interfaz para restablecer contraseña	74
Tabla 56. Interfaz de perfil de usuario administrador.....	75
Tabla 57. Interfaz de apartado "Coordinadores" de usuario administrador	76
Tabla 58. Interfaz de registro de coordinadores	77
Tabla 59. Interfaz de apartado "Profesores" de usuario administrador.....	78
Tabla 60. Interfaz de registro de profesores	79
Tabla 61. Interfaz de perfil de usuario coordinador	80
Tabla 62. Interfaz de apartado "Profesores" de usuario coordinador.....	81
Tabla 63. Interfaz de asociación de profesores	82
Tabla 64. Interfaz de apartado "Unidades de aprendizaje" de usuario coordinador.....	83
Tabla 65. Interfaz de programas de estudio por unidad de aprendizaje	84
Tabla 66. Interfaz de apartado "Programas de estudio" de usuario coordinador.....	85
Tabla 67. Interfaz de asignación de programas de estudio.....	86
Tabla 68. Interfaz de consulta y modificación de asignación de programa de estudio.....	87
Tabla 69. Interfaz de aprobación o rechazo de asignaciones de programas de estudio.....	88
Tabla 70. Interfaz de perfil de usuario profesor	89
Tabla 71. Interfaz de apartado "Programas de estudio" de usuario profesor	90
Tabla 72. Interfaz para completar asignaciones de programas de estudio.....	91
Tabla 73. Anotaciones de documentación en java	99
Tabla 74. Anotaciones de documentación en angular.....	102
Tabla 75. Microservicios del SGPE	103
Tabla 76. Matriz de pruebas funcionales	131
Tabla 77. Prueba funcional 1.....	132
Tabla 78. Prueba funcional 2.....	133
Tabla 79. Prueba funcional 3.....	135
Tabla 80. Prueba funcional 4.....	137
Tabla 81. Prueba funcional 5.....	138
Tabla 82. Prueba funcional 6.....	140

Tabla 83. Prueba funcional 7.....	141
Tabla 84. Prueba funcional 8.....	143
Tabla 85. Prueba funcional 9.....	145
Tabla 86. Prueba funcional 10.....	147
Tabla 87. Prueba funcional 11.....	149
Tabla 88. Prueba funcional 12.....	150
Tabla 89. Prueba funcional 13.....	152
Tabla 90. Prueba funcional 14.....	154
Tabla 91. Prueba funcional 15.....	156
Tabla 92. Prueba funcional 16.....	158
Tabla 93. Prueba funcional 17.....	159
Tabla 94. Prueba funcional 18.....	161
Tabla 95. Prueba funcional 19.....	162
Tabla 96. Prueba funcional 20.....	164
Tabla 97. Prueba funcional 21.....	166
Tabla 98. Prueba funcional 22.....	168
Tabla 99. Prueba funcional 23.....	170
Tabla 100. Prueba funcional 24.....	172

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La Unidad Académica Profesional Tianguistenco (UAPT) es una dependencia académica de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx) que tiene como misión formar profesionales a nivel licenciatura en ingeniería en producción industrial, ingeniería en plásticos, ingeniería en software, así como en la licenciatura en seguridad ciudadana. Fue creada con el propósito de vincular a la universidad con las necesidades sociales y económicas de la región, así como impulsar áreas de conocimiento que contribuyan al desarrollo regional a través de la formación de egresados con elevada calidad profesional.

Cada una de las licenciaturas que se oferta en la UAPT, cuenta con un proyecto curricular en el que se establecen distintos elementos entre los cuales destacan: el modelo de formación profesional, el plan de estudios y el modelo educativo. Lo que permite la evaluación interna y externa de los cuatro programas educativos en miras a la acreditación y certificación por órganos externos a la universidad, que garanticen una formación académica de calidad.

La estructura temática de cada una de las unidades de aprendizaje establecidas en el plan de estudio de las licenciaturas se define en un programa de estudio elaborado por un cuerpo académico especializado para posteriormente ser difundido a los docentes encargados de impartir dicha unidad de aprendizaje.

El objeto de estudio de la investigación es la creación de programas de estudio, ya que, en la actualidad, este proceso realizado de forma manual requiere de un tiempo prolongado en el que se producen errores como: inconsistencias en su contenido, formato y estructura.

1.1. Planteamiento del problema

Un programa de estudio permite a alumnos y profesores conocer los datos de identificación de una unidad de aprendizaje, su importancia dentro del plan de estudio y la estructura del contenido temático de la misma.

Para lograr en los alumnos el perfil de egreso planteado en el proyecto curricular, es indispensable que cada una de las unidades de aprendizaje que comprenden un proyecto curricular cuente con un programa de estudio que defina cada uno de los temas que se deben impartir a lo largo del periodo escolar, de esta forma, se garantiza el mismo aprendizaje entre alumnos sin importar el periodo escolar o el docente a cargo.

Al ser un documento fundamental en el proceso formativo de los alumnos, el programa de estudio debe ser realizado conforme a lo establecido en el proyecto curricular, ya que es en este dónde se definen muchos de los aspectos contenidos en el programa de estudio, de no hacerse así, se verá afectada la formación de los alumnos.

Una mala formación dificultara a los alumnos su incorporación al mercado laboral, ocasionando que las licenciaturas que se imparten en la UAPT carezcan del reconocimiento de órganos acreditadores y empleadores, impidiendo satisfacer los requerimientos de los sectores público y privado.

1.2. Justificación

Contar con programas de estudios permite organizar y orientar el trabajo pedagógico de los docentes, contribuyendo en el cumplimiento del perfil de egreso de cada una de las licenciaturas que se imparten en la UAPT.

El desarrollo e implementación de un sistema que permita la generación de programas de estudio ayudará a reducir la cantidad de errores y tiempo necesario en este proceso, esto gracias a la optimización de la recopilación de los datos de identificación de cada unidad de aprendizaje, actividad que actualmente constituye gran parte del tiempo requerido y en la cual se genera la mayor parte de los errores cometidos al generar un programa de estudio.

De esta forma, al contar con programas de estudio correctamente estructurados y apegados al proyecto curricular de cada licenciatura, se favorece a la formación del alumno y a su incorporación al mercado laboral.

1.3. Hipótesis

Si se desarrolla un sistema para la generación de programas de estudio, se reducirá en un 80% los errores que se cometen en su elaboración, así como en un 50% el tiempo que invierten los docentes en este proceso.

1.4. Alcances y limitaciones

La implementación del sistema para la generación de programas de estudio se realizará únicamente en la UAPT y podrá ser utilizado por el personal docente de cualquiera de las licenciaturas que se imparten en este espacio universitario.

Para la realización de este sistema se considerará que ya se tiene capturada toda la información relacionada con los proyectos curriculares de cada una de las licenciaturas que se imparten en la UAPT.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema que permita al personal docente de la UAPT, generar programas de estudio y reducir la cantidad de errores, así como el tiempo requerido en su elaboración.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar la cantidad de errores cometidos y el tiempo requerido por los docentes de la UAPT en la generación de programas de estudio.
- Analizar e identificar los datos y procesos requeridos en la creación de un programa de estudio.

- Modelar una base de datos que permita el almacenamiento, organización y relación de los datos que conforman un programa de estudio.
- Diseñar la estructura y procesos del sistema que permita la generación de programas de estudio.
- Codificar el diseño de software establecido para la generación de programas de estudio.
- Realizar pruebas para detectar y solucionar fallas en la funcionalidad del sistema.
- Implementar en la UAPT el sistema desarrollado para uso del personal docente de cualquiera de las licenciaturas que se imparten en este espacio universitario.
- Analizar la cantidad de errores cometidos y el tiempo requerido por los docentes de la UAPT en la generación de programas de estudio con ayuda del sistema implementado.

CAPÍTULO 2. PROGRAMAS DE ESTUDIO

2.1. Definición

De acuerdo con Pansza (2005; citado en Pérez et al. 2017) “un programa de estudio es una formulación hipotética de los aprendizajes, que se pretenden lograr” (p. 22). Es decir, tienen la finalidad de planear las acciones educativas, organizando los contenidos de enseñanza y sistematizando el proceso de aprendizaje. Todo esto en base con lo mínimo que se debe de cumplir en un curso.

Cada programa de estudio se realiza de forma individual para cada unidad de aprendizaje o asignatura del plan de estudio, incluyendo los objetivos de la formación profesional, su contenido y organización, así como los recursos educativos. (Consejo Nacional de Educación, s/f)

“Su propósito principal es guiar, acompañar y orientar a las y los maestros para que las y los alumnos alcancen los aprendizajes esperados incluidos en cada programa” (Subsecretaría de Educación Básica, 2011, párr. 1).

2.2. Importancia

Con base en Pansza (2005) la elaboración de programas de estudio se considera como una de las tareas más importantes dentro de la docencia, ya que permite establecer la perspectiva de las personas que integran el proceso educativo de una institución.

Es importante que un programa de estudio sea realizado únicamente por los docentes responsables de cada unidad de aprendizaje, debido a que es su herramienta principal de trabajo en el proceso de enseñanza.

Su elaboración brinda una perspectiva más amplia de la problemática del proceso de enseñanza – aprendizaje de un curso determinado.

Como menciona Sáez (2010; citado en Pérez et al. 2017) un programa de estudio debe ayudar a que el alumno desarrolle conocimientos, habilidades y capacidades que le

permitan desarrollar competencias adecuadas para su integración en el ámbito laboral una vez egresado.

2.3. Estructura

En esta sección se describen cada uno de los apartados que deben contener los programas de estudios elaborados para las unidades de aprendizaje que se imparten en la Unidad Académica Profesional Tianguistenco.

2.3.1. Portada

La Real Academia Española (RAE), define a una portada como la primera plana de los libros impresos, en la cual se encuentra el título del libro, el nombre del autor y el lugar y año de la impresión. (2021)

En un programa de estudio, la portada contiene los siguientes elementos:

1. Nombre oficial de la universidad.
2. Nombre oficial del espacio académico.
3. Nombre de la carrera universitaria.
4. Escudo oficial de la universidad.
5. Nombre de la unidad de aprendizaje.
6. Nombres de los profesores responsables de la elaboración del programa de estudio.
7. Fecha de aprobación.

2.3.2. Índice

En un libro u otra publicación, el índice es la lista ordenada de los capítulos, artículos, materias, entre otros con la indicación del lugar donde aparecen. (RAE, 2021)

Es decir, es la segunda sección de un programa de estudio que contiene el número de página de cada uno de los apartados que lo conforman y que se describen en este capítulo.

2.3.3. Datos de identificación

Es la sección que contiene la información que identifica y diferencia a cada programa de estudio e incluye los siguientes apartados:

1. Espacio académico donde se imparte.
2. Nombre de la carrera universitaria.
3. Nombre de la unidad de aprendizaje.
4. Clave de la unidad de aprendizaje.
5. Carga académica: número total de horas clase a impartirse a lo largo de un semestre. Se divide en:
 - a. Horas teóricas: número de horas que se designan a la revisión del material bibliográfico, principalmente con contenidos conceptuales de la unidad de aprendizaje.
 - b. Horas prácticas: número de horas clase en las que se pone en práctica los conocimientos adquiridos durante la revisión teórica del contenido de la unidad de aprendizaje.
 - c. Total de horas: total de horas que resulta de la suma de las horas teóricas y horas prácticas.
6. Número de créditos de la unidad de aprendizaje.
7. Período escolar en que se imparte.
8. Seriación: Define el orden consecutivo en el que debe ser cursada una unidad de aprendizaje.
 - a. Unidad de aprendizaje previa.

- b. Unidad de aprendizaje consecutiva.
9. Tipo de unidad de aprendizaje.
10. Modalidad educativa.

2.3.4. Presentación del programa de estudios

Describe en prosa el contenido y estructura de la unidad de aprendizaje, además de su importancia y papel en la carrera universitaria, así como en la formación del alumno y su perfil de egreso.

2.3.5. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Apartado que contiene los siguientes datos de la unidad de aprendizaje:

1. Núcleo de formación.
2. Área curricular.
3. Carácter.

2.3.6. Objetivos de la formación profesional

Apartado que contiene los siguientes objetivos:

1. Objetivos del programa educativo
 - a. Generales.
 - b. Particulares.
2. Objetivos del núcleo de formación.
3. Objetivos del área curricular o disciplinaria.

2.3.7. Objetivos de la unidad de aprendizaje

Presenta el objetivo u objetivos de la unidad de aprendizaje, como se establece en el apartado de contenidos de aprendizaje del proyecto curricular oficial.

2.3.8. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Establece las unidades y contenidos temáticos considerando el objetivo, carga horaria, así como el tipo de unidad de aprendizaje.

Cada unidad temática se conforma de los siguientes elementos:

1. Nombre.
2. Objetivo.
3. Temas.

2.3.9. Acervo bibliográfico

Bibliografía básica y complementaria que se utilizó para la elaboración de los contenidos temáticos, así como la que consultará el profesor para el desarrollo del curso y la que el alumno puede consultar para realizar sus tareas y enriquecer su aprendizaje.

CAPÍTULO 3. ÁMBITO TECNOLÓGICO

3.1. Sistemas distribuidos

Las telecomunicaciones brindan a las organizaciones gran flexibilidad para estructurar de manera eficiente sus sistemas y que puedan ser utilizados por usuarios e incluso por otros sistemas de forma distribuida.

Tanenbaum (1996) define a un sistema distribuido como una colección de computadoras independientes que aparecen ante los usuarios del sistema como una única computadora.

Entre las ventajas que ofrecen los sistemas distribuidos Tanenbaum (1996) menciona las siguientes:

- **Confiabilidad:** Al ser distribuida la carga de trabajo entre distintos equipos de cómputo, la funcionalidad del sistema no se verá afectada en su totalidad en caso de presentarse fallas en un equipo de cómputo del sistema.
- **Escalabilidad:** Si la carga de trabajo incrementa, es posible añadir más procesadores al sistema para dar respuesta a todas las operaciones.

3.1.1. Modelos de arquitectura

De acuerdo con López (2015) un modelo de arquitectura “es una descripción abstracta simplificada pero consistente de cada aspecto relevante del diseño de un sistema distribuido”. (p.37)

Los principales modelos arquitectónicos de los sistemas distribuidos son:

- Cliente – servidor
- Peer-to-peer
- Grid
- Proxy
- Cluster
- Applets

3.1.1.1. Modelo cliente – servidor

Tal como lo menciona López (2015) el modelo de arquitectura de sistemas distribuidos más popular es el cliente – servidor en el que existen dos componentes. De forma individual cada uno consiste en:

- **Clientes:** Programas que representan entidades que necesitan consumir un servicio.
- **Servidores:** Programas que brindan un servicio.

Donde ambos componentes se comunican a través de una red de comunicaciones para realizar tareas en conjunto.

Un cliente hace una petición de un servicio, el servidor recibe y procesa la petición para finalmente, devolver la respuesta solicitada al cliente.

Este modelo puede tener distintas configuraciones, donde uno o varios clientes se conecten a un servidor o un grupo de servidores interconectados que dan servicio a un grupo de clientes. (López, 2015)

3.2. Patrones de arquitectura de software

El Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Std 1471-2000, establece a la arquitectura de software como “la organización fundamental de un sistema enmarcada en sus componentes, las relaciones entre ellos, el ambiente, y los principios que orientan su diseño y evolución”.

En comparación con los patrones de diseño que pueden emplearse a una escala intermedia e independiente del lenguaje de programación, los patrones arquitectónicos tienen un nivel de abstracción mayor, ya que su selección es parte fundamental para el desarrollo de un sistema de software.

Se entiende por patrón arquitectónico, aquel que especifica una organización estructural para los sistemas de software, brinda un conjunto de sistemas predefinidos y los organiza

entre sí, al especificar las responsabilidades, incluir reglas y directrices. (Rodríguez y Silva, 2016)

Existen distintos patrones de arquitectura de software, de acuerdo con Rodríguez y Silva (2016):

- **Arquitectura basada en componentes:** Describe al diseño de sistemas como el conjunto de componentes que exponen interfaces bien definidas y que colaboran entre sí para resolver un problema.
- **Arquitectura en capas:** Se refiere a una organización jerárquica de los servicios superiores e inferiores que se relacionan entre sí. Este estilo divide a los servicios de forma que solo se relacionen entre las capas vecinas.
- **Tuberías y filtros:** Es un conjunto de nodos que procesa datos conectados en serie (la salida de un elemento es la entrada del siguiente).

Al final de la elaboración de una arquitectura, es necesario evaluarla en el sentido de identificar donde se encuentran los riesgos o fortalezas, esto se lleva a cabo conociendo principalmente que es lo que se requiere evaluar y los atributos de calidad los cuales son los requerimientos del sistema que se refieren a las características que debe satisfacer. (Rodríguez y Silva, 2016)

3.2.1. Patrón de arquitectura de microservicios

En el artículo de Microsoft (2021) se detalla que una arquitectura de microservicios está formada por una colección de servicios autónomos y pequeños, donde cada servicio es independiente e implementa una funcionalidad de negocio individual dentro de un contexto delimitado. Se entiende por contexto delimitado a la división natural de una empresa que proporciona un límite explícito dentro del cual existe un modelo de dominio.

3.2.1.1. Características de los microservicios.

AWS (s/f), menciona que sus características principalmente son:

- **Autónomos:** Se puede desarrollar, implementar, operar y escalar sin afectar el funcionamiento de otros microservicios. Cualquier comunicación entre componentes individuales ocurre a través de APIs bien definidas.
- **Especializados:** Se enfocan en resolver un problema específico.

3.2.1.2. Beneficios de los microservicios

- **Agilidad:** El uso de microservicios en una organización fomenta el trabajo en equipos pequeños e independientes, los cuales actúan en contextos pequeños y bien comprendidos, lo que permite trabajar de forma independiente y rápida acortando los ciclos de desarrollo de software. (AWS, s/f)
- **Escalado flexible:** Los microservicios pueden ser escalados de forma independiente para satisfacer la demanda del servicio que implementa. Esto permite mantener la disponibilidad si un servicio experimenta un aumento en su demanda. (AWS, s/f)
- **Implementación sencilla:** Los microservicios permiten la integración y la entrega continuas, facilitan la actualización de código y aceleran el tiempo de comercialización de las nuevas características. (AWS, s/f)

3.2.1.3. API REST

International Business Machines (IBM) menciona que una interfaz de programación de aplicaciones o API por sus siglas en inglés consiste en un conjunto de reglas que establecen la forma de conexión y comunicación entre aplicaciones o dispositivos. (IBM Cloud Education, 2021)

Una API REST es una API que cumple con los principios de diseño del estilo de arquitectura REST, también denominado transferencia de estado representacional.

Hacen uso de solicitudes HTTP para realizar funciones como: crear, leer, actualizar y suprimir registros dentro de un recurso. Todos los métodos HTTP se pueden utilizar en llamadas API. (IBM Cloud Education, 2021)

HTTP define un conjunto de métodos de petición para indicar la acción que se desea realizar para un recurso determinado (MDN contributors, 2021). Algunos de los métodos más utilizados se mencionan a continuación:

- **GET:** Solicita una representación de un recurso específico.
- **HEAD:** Solicita una respuesta idéntica a la de una petición GET, pero sin el cuerpo de la respuesta.
- **POST:** Crea una entidad de un recurso en específico. Causa efectos secundarios en el servidor.
- **PUT:** Reemplaza la representación actual del recurso con la carga útil de la petición.
- **DELETE:** Borra un recurso en específico.

3.3. Frontend

Parte del sistema que interactúa con los usuarios finales y se ejecuta del lado del cliente. Para su desarrollo son utilizados lenguajes como:

3.3.1. HTML

Lenguaje de Marcas de Hipertexto, del inglés HyperText Markup Language, es el componente más básico de la Web. Define el significado y la estructura del contenido web a través de etiquetas. (MDN contributors, 2021)

3.3.2. CSS

El World Wide Web Consortium (W3C) define a las hojas de estilo en cascada (CSS) como un mecanismo simple para agregar estilo (por ejemplo, fuentes, colores, espaciado) a los documentos web. (Bos, 2021)

Después de establecer la estructura de contenidos de un documento web haciendo uso de HTML, se utiliza CSS para definir el aspecto visual de cada elemento.

3.3.3. JavaScript

Rivas (2011), define a JavaScript como el lenguaje de programación interpretado utilizado del lado del cliente que permite crear páginas dinámicas capaces de reconocer y responder a eventos producidos por la interacción de los usuarios.

De igual forma, se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. (Rivas, 2011)

3.3.4. Angular

Angular es un framework open source para JavaScript desarrollado por Google. El sitio oficial de Angular lo define como “un marco de diseño de aplicaciones y una plataforma de desarrollo para crear aplicaciones de una sola página eficientes y sofisticadas. (Angular, 2021)

Angular es una plataforma y un marco para crear aplicaciones cliente de una sola página utilizando HTML y TypeScript. Angular está escrito en TypeScript. Implementa funciones básicas y opcionales como un conjunto de bibliotecas de TypeScript que puede importar a sus aplicaciones.

De igual forma ofrece una base para el desarrollo de aplicaciones robustas, escalables y optimizadas, que promueve además las mejores prácticas y un estilo de codificación homogéneo y de gran modularidad. Tiene como objetivo facilitar el desarrollo de aplicaciones web y la separación completa entre el frontend y el backend en una aplicación web. (Angular, 2021)

3.4. Backend

Parte del sistema que se ejecuta del lado del servidor para gestionar y responder a las peticiones de los usuarios. Para su desarrollo se puede hacer uso de:

3.4.1. Java

En su sitio oficial, Java (2021), se define como un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems.

Los programas Java se compilan a un lenguaje intermedio, denominado Bytecode. Este código es interpretado por la máquina virtual de Java del entorno de ejecución (JRE) lo que permite la portabilidad en distintas plataformas.

Por otra parte, Ladrón (s/f), refiere que el (JRE) es una pieza intermedia entre el código Bytecode y los distintos sistemas operativos existentes en el mercado. Un programa Java compilado en Bytecode se puede ejecutar en sistemas operativos como Windows, Linux, Mac Os, Solaris, BlackBerry OS, iOS o Android utilizando el entorno de ejecución de Java (JRE) apropiado.

3.4.2. Spring Framework

Spring Framework proporciona un modelo integral de programación y configuración para aplicaciones empresariales modernas basadas en Java, en cualquier tipo de plataforma de implementación. (Spring Framework, 2021)

Permite crear y administrar aplicaciones basadas en arquitecturas de microservicios con ayuda de distintos subproyectos como:

- **Spring Boot:** Módulo de Spring Framework diseñado para facilitar la creación de aplicaciones independientes basadas en Spring.
- **Spring Cloud:** Proporciona herramientas para que los desarrolladores creen rápidamente algunos de los patrones comunes en los sistemas distribuidos.
- **Spring Security:** Es un marco de control de acceso y autenticación potente y altamente personalizable. Es el estándar de facto para proteger las aplicaciones basadas en Spring.
- **Spring Data:** Facilita el uso de tecnologías de acceso a datos, bases de datos relacionales y no relacionales, marcos de reducción de mapas y servicios de datos basados en la nube.

3.4.3. MySQL

MySQL (2021), es un sistema de administración de bases de datos SQL de código abierto, desarrollado, distribuido y respaldado por Oracle Corporation.

Las bases de datos MySQL son relacionales, es decir almacenan datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un gran almacén. Las estructuras de las bases de datos son organizadas en archivos físicos optimizados para la velocidad. El modelo lógico, con objetos como bases de datos, tablas, vistas, filas y columnas, ofrece un entorno de programación flexible. (MySQL, 2021)

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos que cuenta con una doble licencia. Por una parte, es de código abierto, pero por otra, cuenta con una versión comercial gestionada por la compañía Oracle para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos, incluyen productos o servicios adicionales tales como herramientas de monitorización y asistencia técnica oficial. (MySQL, 2021)

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS

4.1. Introducción

Este capítulo es una Especificación de Requisitos de Software (ERS) para el “sistema para la generación de programas de estudio” y se ha diseñado en base al estándar “IEEE Práctica Recomendada para Especificaciones de Requisitos Software IEEE 830 – 1998”.

4.1.1. Propósito

La presente ERS tiene como propósito definir las especificaciones funcionales y no funcionales que en conjunto permitan el correcto funcionamiento del “sistema para la generación de programas de estudio”. Así mismo, especificar lo que no realizará el sistema y sus condiciones de funcionamiento.

Este documento está dirigido a cualquier persona involucrada en el ciclo de desarrollo del sistema en cualquiera de sus etapas.

4.1.2. Ámbito del sistema

El sistema será nombrado como SGPE “sistema para la generación de programas de estudio”.

El SGPE permitirá optimizar el proceso de creación de programas de estudio. Las actividades que conforman dicho proceso serán divididas en dos tipos de usuario: coordinador y profesor. Los usuarios de tipo coordinador podrán: descargar, asignar, revisar y aprobar programas de estudio a usuarios de tipo profesor, los cuales deberán completar o corregir los programas de estudio que les sean asignados. Adicionalmente se contará con un usuario de tipo administrador que será responsable del registro de usuarios en el sistema.

El SGPE al ser una aplicación web será accesible mediante navegadores en dispositivos móviles o computadoras con conexión a internet, pero no estará disponible en tiendas de aplicaciones para su descarga o instalación.

El desarrollo e implementación del SGPE permitirá reducir la cantidad de errores y tiempo necesario en este proceso, esto gracias a la optimización en la obtención de los datos de identificación de cada unidad de aprendizaje.

4.1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Tabla 1. Abreviaturas

Nombre	Descripción
SGPE	Sistema para la Generación de Programas de Estudio
ERS	Especificación de Requisitos de Software
PE	Programa de estudio
UA	Unidad de aprendizaje
RF	Requisito Funcional
RFF	Requisito Funcional Futuro
RNF	Requisito No Funcional

4.1.4. Visión General del Documento

La ERS se compone de tres apartados, en primer lugar, se da una introducción a todo el documento de especificación de requisitos de software. Este apartado consta de varias subsecciones: propósito, ámbito del sistema, definiciones, acrónimos, abreviaturas y visión general del documento.

En el apartado número dos “Descripción general” se detallan todos aquellos factores que afectan al SGPE y a sus requisitos. No se describen los requisitos, sino su contexto. Esto permitirá definir con detalle los requisitos en la sección tres, haciendo que sean más fáciles de entender.

Por último, el apartado tres “Requisitos” contiene los requisitos de software a un nivel de detalle suficiente para permitir el desarrollo del sistema y realizar las pruebas que

demuestren si el sistema satisface, o no, los requisitos. Todo requisito aquí especificado describirá comportamientos perceptibles por parte de los usuarios y otros sistemas.

4.2. Descripción general

4.2.1. Perspectiva del sistema

El SGPE al ser una aplicación web será accesible mediante navegadores web en dispositivos móviles o computadoras con conexión a internet.

El sistema se desarrollará en base a una arquitectura de microservicios, lo que permitirá distribuir la carga de trabajo entre los diferentes componentes en los que se delegarán las funciones del SGPE.

Los datos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, así como para la generación de programas de estudio serán almacenados en una base de datos a la cual podrán acceder los microservicios que conforman el SGPE.

El sistema no tendrá ninguna relación con componentes externos a él o desarrollados previamente.

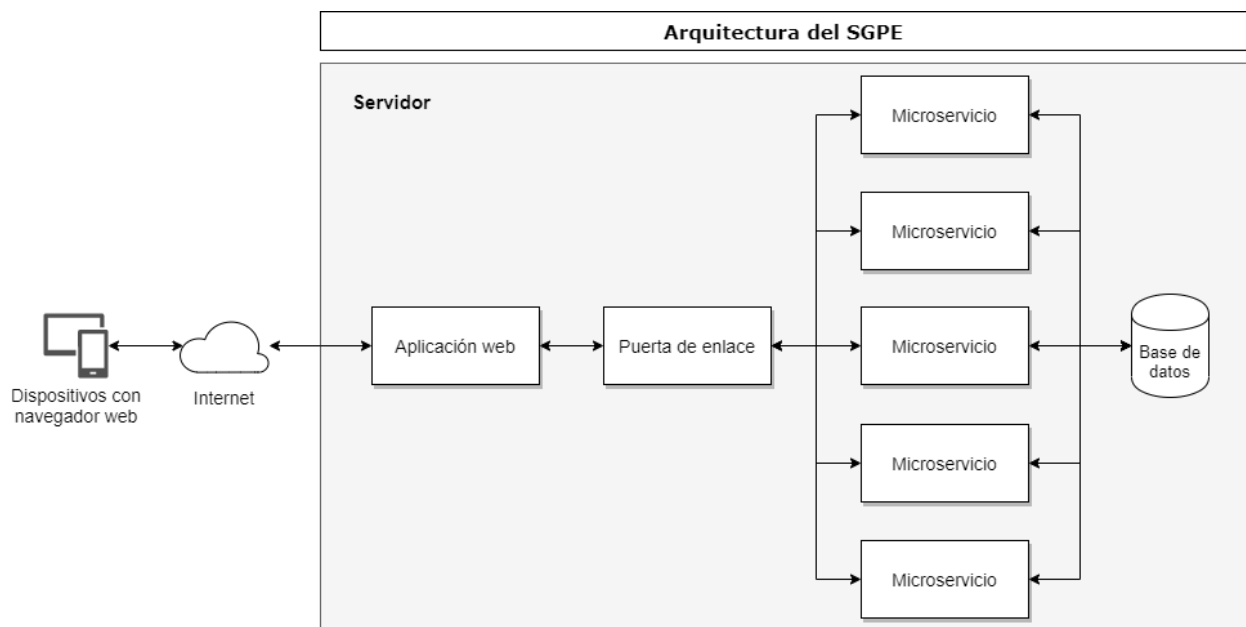


Figura 1. Arquitectura del SGPE

4.2.2. Características de los usuarios

Los usuarios que interactuarán con el sistema se clasifican en tres grupos: administrador, coordinador y profesor. Sus características se especifican a continuación.

- **Administrador:** Personal con estudios de nivel licenciatura o posgrado que labora en el espacio académico y es responsable de registrar y eliminar del sistema a usuarios de tipo coordinador y profesor.

Posee conocimientos del funcionamiento interno del SGPE, así como habilidades de desarrollo de sistemas y administración de bases de datos.

- **Coordinador:** Personal docente con estudios de nivel posgrado que labora en el espacio académico y es responsable de una licenciatura. Mantiene comunicación constante con profesores y alumnos.

Es el responsable de la asignación, revisión y aprobación de programas de estudio de la licenciatura de la cual es responsable.

Cuenta con habilidades que le permiten el uso de sistemas computacionales.

- **Profesor:** Personal docente con estudios de nivel licenciatura o posgrado que labora en el espacio académico y es responsable de impartir clases de una o varias unidades de aprendizaje de las diferentes licenciaturas.

Es responsable de realizar los programas de estudio que le sean asignados.

Cuenta con habilidades que le permiten el uso de sistemas computacionales.

4.2.3. Funciones del sistema

Debido a los distintos tipos de usuarios que interactúan con el sistema, así como de las diferentes actividades que realiza cada uno de ellos en el proceso de creación de programas de estudio, las funcionalidades del sistema se dividen entre los tipos de usuario descritos en la sección anterior de esta ERS y se detallan en la figura número dos.

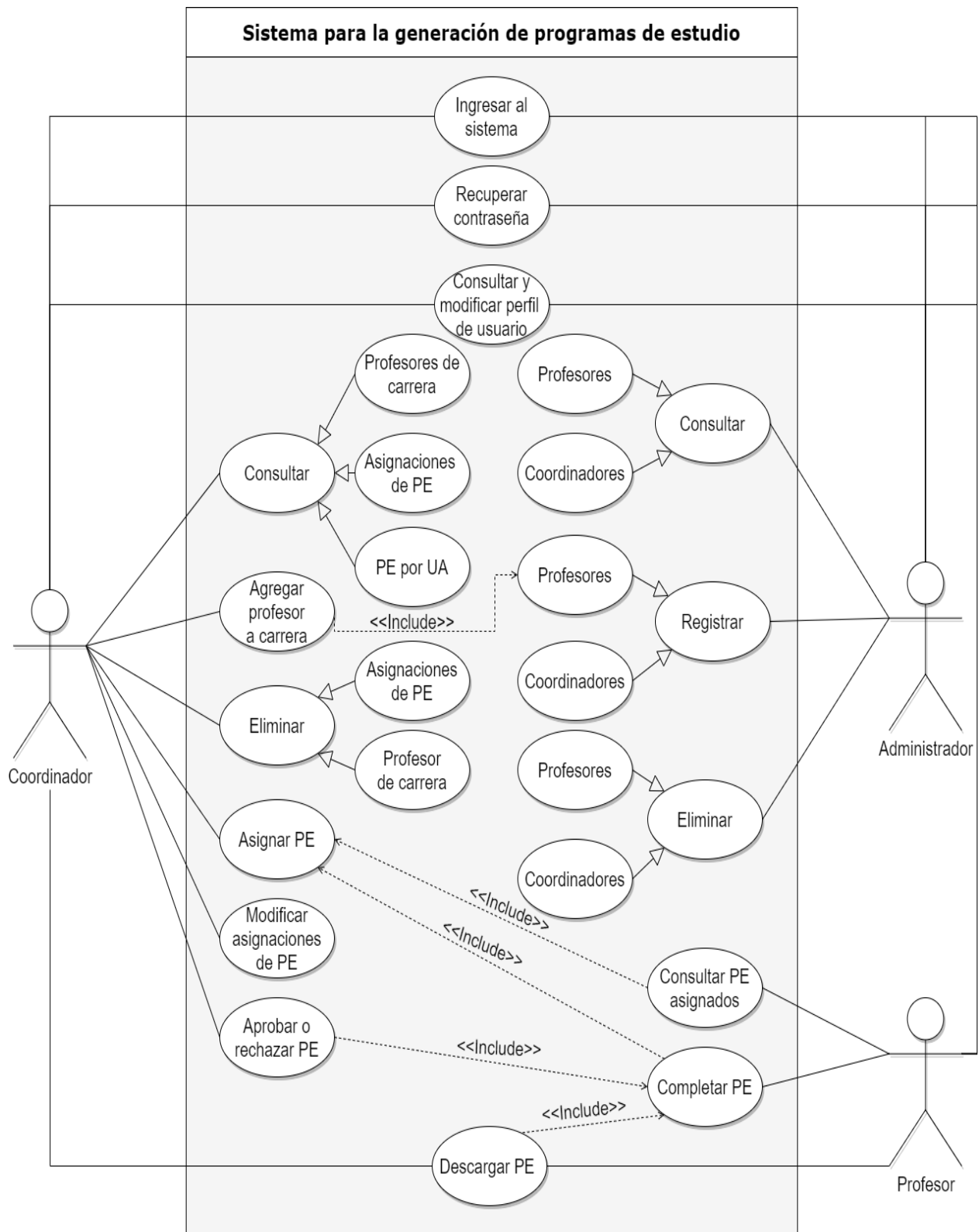


Figura 2. Diagrama de casos de uso

4.2.4. Restricciones

A continuación, se enlistan las restricciones existentes para el desarrollo del SGPE:

- El diseño de las interfaces de usuario deberá estar alineado con el “Manual de Identidad Grafica” vigente de la Universidad Autónoma del Estado de México.
- Los frameworks de desarrollo a utilizar serán: Spring en el back-end y Angular en el front-end.
- La base de datos del sistema será de tipo relacional y se hará uso de MySQL para gestionarla.

4.2.5. Suposiciones y dependencias

Los requisitos establecidos en la sección 4.3 de esta ERS se definieron con base en las siguientes suposiciones:

- La base de datos del SGPE contiene la información relacionada con los proyectos curriculares y unidades de aprendizaje de cada una de las licenciaturas que se imparten en la UAPT.

4.3. Requisitos

4.3.1. Requisitos funcionales

Tabla 2. Requisito funcional 1

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Ingreso al sistema		
Código	RF_1	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	• Administrador		

	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador • Profesor
Descripción	El ingreso al sistema se realizará al validar que los datos introducidos por el usuario (correo y contraseña) en el formulario de ingreso corresponden con los almacenados en la base de datos.
Destino	Ingreso al sistema si los datos de entrada son correctos, de lo contrario ninguno.
Datos de entrada	
Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Correo electrónico • Contraseña
Fuente	Formulario de ingreso de datos.
Datos de salida	
Datos	Ninguno.
Fuente	Ninguno.

Tabla 3. Requisito funcional 2

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Restablecimiento de contraseña olvidada		
Código	RF_2	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Media	Estado	Completado

Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Coordinador • Profesor
Descripción	<p>El sistema permitirá obtener una nueva contraseña a los usuarios previamente registrados que olviden su contraseña.</p> <p>La nueva contraseña se generará de forma aleatoria y se enviará al correo electrónico del usuario.</p>
Destino	Ninguno.
Datos de entrada	
Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Correo electrónico
Fuente	Formulario de ingreso de datos.
Datos de salida	
Datos	Nueva contraseña enviada por correo electrónico.
Fuente	Contraseña generada aleatoriamente por el sistema.

Tabla 4. Requisito funcional 3

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Consulta y modificación de perfil de usuario		
Código	RF_3	Fecha	01/03/2021

Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Coordinador • Profesor 		
Descripción	El sistema contará con un apartado denominado “Perfil” en el que los usuarios podrán visualizar y modificar su información personal, profesional, de contacto y de seguridad.		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Información personal <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombres, apellido paterno, apellido materno • Información profesional <ul style="list-style-type: none"> ○ Grado académico • Información de contacto <ul style="list-style-type: none"> ○ Correo electrónico • Información de seguridad <ul style="list-style-type: none"> ○ Contraseña 		
Fuente	Formulario de ingreso de datos.		
Datos de salida			

Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Información personal <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombres, apellido paterno, apellido materno • Información profesional: <ul style="list-style-type: none"> ○ Grado académico • Información de contacto <ul style="list-style-type: none"> ○ Correo electrónico • Información de seguridad <ul style="list-style-type: none"> ○ Contraseña
Fuente	Base de datos.

Tabla 5. Requisito funcional 4

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Consulta de coordinadores		
Código	RF_4	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador 		
Descripción	El sistema permitirá a los usuarios de tipo administrador consultar una lista paginada de todos los usuarios de tipo coordinador registrados en el sistema.		

Destino	Ninguno.
Datos de entrada	
Datos	Ninguno.
Fuente	Ninguno.
Datos de salida	
Datos	<p>Por cada coordinador de la lista los datos a mostrar serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre completo • Correo electrónico • Licenciatura
Fuente	Base de datos.

Tabla 6. Requisito funcional 5

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Registro de coordinadores		
Código	RF_5	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador 		
Descripción	El sistema permitirá a los usuarios de tipo administrador registrar usuarios de tipo coordinador. Cada nuevo coordinador deberá		

	<p>asignarse como responsable de alguna de las carreras registradas en base de datos que no cuenten con un coordinador asignado.</p> <p>El sistema enviará al correo electrónico registrado la contraseña del nuevo usuario, la cual será generada de forma aleatoria.</p>
Destino	Lista paginada de todos los usuarios de tipo coordinador sí el registro se cancela o se realiza con éxito, de lo contrario ninguno.
Datos de entrada	
Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Información personal <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombres ○ Apellido paterno ○ Apellido materno • Información profesional <ul style="list-style-type: none"> ○ Grado académico ○ Carrera a cargo • Información de contacto <ul style="list-style-type: none"> ○ Correo electrónico
Fuente	Formulario de ingreso de datos.
Datos de salida	
Datos	Contraseña enviada por correo electrónico.
Fuente	Contraseña generada aleatoriamente por el sistema.

Tabla 7. Requisito funcional 6

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Baja de coordinadores		
Código	RF_6	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador 		
Descripción	<p>El sistema permitirá a los usuarios de tipo administrador eliminar usuarios de tipo coordinador.</p> <p>La lista paginada de todos los usuarios de tipo coordinador contendrá un botón por cada registro que permitirá realizar el borrado del usuario.</p>		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Registro seleccionado a eliminar.		
Fuente	Lista paginada de todos los usuarios de tipo coordinador.		
Datos de salida			
Datos	Lista actualizada de todos los usuarios de tipo coordinador.		
Fuente	Base de datos.		

Tabla 8. Requisito funcional 7

SGPE			
Requisito funcional			

Nombre	Consulta de profesores		
Código	RF_7	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> Administrador 		
Descripción	El sistema permitirá a los usuarios de tipo administrador consultar una lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor registrados en el sistema.		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Ninguno.		
Fuente	Ninguno.		
Datos de salida			
Datos	Por cada profesor de la lista los datos a mostrar serán: <ul style="list-style-type: none"> Nombre completo Correo electrónico 		
Fuente	Base de datos.		

Tabla 9. Requisito funcional 8

SGPE	
Requisito funcional	
Nombre	Registro de profesores

Código	RF_8	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador 		
Descripción	<p>El sistema permitirá a los usuarios de tipo administrador registrar usuarios de tipo profesor.</p> <p>El sistema enviará al correo electrónico registrado la contraseña del nuevo usuario, la cual será generada de forma aleatoria.</p>		
Destino	<p>Lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor sí el registro se cancela o se realiza con éxito, de lo contrario ninguno.</p>		
Datos de entrada			
Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Información personal <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombres ○ Apellido paterno ○ Apellido materno • Información profesional <ul style="list-style-type: none"> ○ Grado académico • Información de contacto <ul style="list-style-type: none"> ○ Correo electrónico 		
Fuente	Formulario de ingreso de datos.		
Datos de salida			

Datos	Contraseña enviada por correo electrónico.
Fuente	Contraseña generada aleatoriamente por el sistema.

Tabla 10. Requisito funcional 9

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Baja de profesores		
Código	RF_9	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> Administrador 		
Descripción	<p>El sistema permitirá a los usuarios de tipo administrador eliminar usuarios de tipo profesor.</p> <p>La lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor contendrá un botón por cada registro que permitirá realizar el borrado del usuario.</p>		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Registro seleccionado a eliminar.		
Fuente	Lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor.		
Datos de salida			
Datos	Lista actualizada de todos los usuarios de tipo profesor.		

Fuente	Base de datos.
---------------	----------------

Tabla 11. Requisito funcional 10

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Consulta de carreras asignadas		
Código	RF_10	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador • Profesor 		
Descripción	<p>El sistema mostrará en el apartado “Perfil” las carreras a las que se encuentran asociados.</p> <p>Para usuarios de tipo coordinador la lista mostrará la carrera de la cual es responsable y de la cual podrá asignar nuevos programas de estudio.</p> <p>Para usuarios de tipo profesor la lista mostrará las carreras en las que imparte clases y de las cuales podrá completar nuevos programas de estudio.</p>		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Ninguno.		

Fuente	Ninguno.
Datos de salida	
Datos	<p>Por cada carrera asignada los datos a mostrar serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la carrera.
Fuente	Base de datos.

Tabla 12. Requisito funcional 11

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Consulta de profesores asociados a una carrera		
Código	RF_11	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador 		
Descripción	El sistema permitirá a los usuarios de tipo coordinador consultar una lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor asociados a la carrera de la cual el coordinador es responsable.		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Ninguno.		
Fuente	Ninguno.		
Datos de salida			

Datos	<p>Por cada profesor de la lista los datos a mostrar serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre completo • Correo electrónico
Fuente	Base de datos.

Tabla 13. Requisito funcional 12

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Asociación de profesores a carreras		
Código	RF_12	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador 		
Descripción	El sistema permitirá a los usuarios de tipo coordinador asociar a usuarios de tipo profesor a la carrera de la cual el coordinador es responsable.		
Destino	Lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor asociados a la carrera sí el registro se cancela o se realiza con éxito, de lo contrario ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Información de contacto <ul style="list-style-type: none"> ○ Correo electrónico (previamente registrado). 		

Fuente	Formulario de ingreso de datos.
Datos de salida	
Datos	Ninguno.
Fuente	Ninguno.

Tabla 14. Requisito funcional 13

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Eliminación de asociación de profesores a carreras		
Código	RF_13	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador 		
Descripción	<p>El sistema permitirá a los usuarios de tipo coordinador eliminar asociaciones de profesores a la carrera de la cual el coordinador es responsable.</p> <p>La lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor asociado a la carrera contendrá un botón por cada registro que permitirá realizar eliminar la asociación.</p>		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Registro seleccionado a eliminar asociación.		

Fuente	Lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor asociados a la carrera.
Datos de salida	
Datos	Lista actualizada de todos los usuarios de tipo profesor asociados a la carrera.
Fuente	Base de datos.

Tabla 15. Requisito funcional 14

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Consulta de unidades de aprendizaje		
Código	RF_14	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador 		
Descripción	El sistema permitirá a los usuarios de tipo coordinador consultar una lista paginada con las unidades de aprendizaje de la carrera de la cual es responsable el coordinador.		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Ninguno.		
Fuente	Ninguno.		

Datos de salida	
Datos	<p>Por cada unidad de aprendizaje de la lista los datos a mostrar serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Semestre
Fuente	Base de datos.

Tabla 16. Requisito funcional 15

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Consulta de programas de estudio por unidad de aprendizaje		
Código	RF_15	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador 		
Descripción	El sistema permitirá a los usuarios de tipo coordinador consultar una lista paginada de los programas de estudio completados por unidad de aprendizaje.		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Unidad de aprendizaje seleccionada.		
Fuente	Lista paginada de unidades de aprendizaje		
Datos de salida			

Datos	<p>Por cada programa de estudio de la lista los datos a mostrar serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versión • Unidad de aprendizaje • Estado • Fecha de aprobación
Fuente	Base de datos.

Tabla 17. Requisito funcional 16

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Descarga de programas de estudio por unidad de aprendizaje		
Código	RF_16	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador 		
Descripción	El sistema permitirá a los usuarios de tipo coordinador descargar en formato PDF los programas de estudio completados por unidad de aprendizaje.		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Programa de estudio seleccionado.		

Fuente	Lista paginada de programas de estudio por unidad de aprendizaje.
Datos de salida	
Datos	Programa de estudio en formato PDF.
Fuente	Base de datos.

Tabla 18. Requisito funcional 17

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Consulta de asignaciones de programas de estudio por carrera		
Código	RF_17	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador 		
Descripción	<p>El sistema permitirá a los usuarios de tipo coordinador consultar una lista paginada de los programas de estudio de la carrera de la cual es responsable.</p> <p>La lista contendrá los programas de estudio sin importar su estado (Pendiente, en revisión o completado).</p>		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Ninguno.		
Fuente	Ninguno.		

Datos de salida	
Datos	<p>Por cada programa de estudio de la lista los datos a mostrar serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versión • Unidad de aprendizaje • Estado
Fuente	Base de datos.

Tabla 19. Requisito funcional 18

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Asignación de programas de estudio		
Código	RF_18	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador 		
Descripción	<p>El sistema permitirá a los usuarios de tipo coordinador asignar nuevos programas de estudio.</p> <p>Las unidades de aprendizaje de los nuevos programas de estudio podrán ser únicamente las de la carrera de la cual es responsable el coordinador.</p> <p>Los profesores asignados para la realización de los nuevos programas de estudio podrán ser únicamente los asociados a la carrera de la cual es responsable el coordinador.</p>		

Destino	Lista paginada de los programas de estudio de la carrera sí el registro se cancela o se realiza con éxito, de lo contrario ninguno.
Datos de entrada	
Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad de aprendizaje • Lista de profesores responsables
Fuente	Formulario de ingreso de datos.
Datos de salida	
Datos	Ninguno
Fuente	Ninguno.

Tabla 20. Requisito funcional 19

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Eliminación de asignaciones de programas de estudio		
Código	RF_19	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador 		
Descripción	<p>El sistema permitirá a los usuarios de tipo coordinador eliminar asignaciones de programas de estudio.</p> <p>La lista paginada de asignaciones de programas de estudio contendrá un botón por cada registro que permitirá eliminar la asignación.</p>		

	Solo será posible eliminar las asignaciones con estatus “pendiente” y “en revisión”.
Destino	Ninguno.
Datos de entrada	
Datos	Registro seleccionado a eliminar.
Fuente	Lista paginada de asignaciones de programas de estudio
Datos de salida	
Datos	Lista actualizada de asignaciones de programas de estudio.
Fuente	Base de datos.

Tabla 21. Requisito funcional 20

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Consulta y modificación de detalles de asignaciones de programa de estudio		
Código	RF_20	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador 		
Descripción	El sistema permitirá a usuarios de tipo coordinador consultar los detalles de las asignaciones de programas de estudio. Únicamente se podrá modificar la lista de profesores responsables de la asignación.		

	La lista paginada de asignaciones de programas de estudio contendrá un botón por cada registro que permitirá modificar la asignación.
Destino	Lista paginada de los programas de estudio de la carrera sí la modificación se cancela o se realiza con éxito, de lo contrario ninguno.
Datos de entrada	
Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Nueva lista de profesores responsables
Fuente	Formulario de ingreso de datos.
Datos de salida	
Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación <ul style="list-style-type: none"> ○ Versión ○ Unidad de aprendizaje ○ Estado ○ Fecha de asignación ○ Fecha de aprobación ○ Lista de profesores responsables
Fuente	Base de datos.

Tabla 22. Requisito funcional 21

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Aprobación o rechazo de asignaciones de programas de estudio		
Código	RF_21	Fecha	01/03/2021

Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador 		
Descripción	<p>El sistema permitirá a los usuarios de tipo coordinador descargar en formato PDF los programas de estudio “en revisión” para su posterior aprobación o rechazo.</p> <p>La lista paginada de asignaciones de programas de estudio contendrá un botón por cada registro que permitirá la revisión de los programas de estudio con estado “En revisión”.</p>		
Destino	Lista paginada de los programas de estudio de la carrera sí el programa de estudio se aprueba o rechaza, de lo contrario ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Programa de estudio seleccionado.		
Fuente	Lista paginada de programas de estudio por unidad de aprendizaje.		
Datos de salida			
Datos	Programa de estudio en formato PDF.		
Fuente	Base de datos.		

Tabla 23. Requisito funcional 22

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Consulta de asignaciones de programas de estudio por profesor		
Código	RF_22	Fecha	01/03/2021

Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor 		
Descripción	<p>El sistema permitirá a los usuarios de tipo profesor consultar una lista paginada de los programas de estudio que le han sido asignados.</p> <p>La lista contendrá los programas de estudio sin importar su estado (Pendiente, en revisión o completado).</p>		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Ninguno.		
Fuente	Ninguno.		
Datos de salida			
Datos	<p>Por cada programa de estudio de la lista los datos a mostrar serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Versión • Unidad de aprendizaje • Estado 		
Fuente	Base de datos.		

Tabla 24. Requisito funcional 23

SGPE Requisito funcional

Nombre	Completar asignaciones de programas de estudio		
Código	RF_23	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor 		
Descripción	<p>El sistema permitirá a los usuarios de tipo profesor completar los programas de estudio que le sean asignados.</p> <p>La lista paginada de asignaciones de programas de estudio contendrá un botón por cada registro que permitirá completar los programas de estudio con estado "Pendiente".</p>		
Destino	Lista paginada de los programas de estudio asignados sí se completa la asignación, de lo contrario ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del programa de estudio • Lista de unidades temáticas. Por cada unidad: <ul style="list-style-type: none"> ○ Nombre ○ Objetivo ○ Temas • Acervo bibliográfico <ul style="list-style-type: none"> ○ Básico ○ Complementario 		

Fuente	Formulario de ingreso de datos.
Datos de salida	
Datos	Ninguno.
Fuente	Ninguno.

Tabla 25. Requisito funcional 24

SGPE			
Requisito funcional			
Nombre	Descarga de programas de estudio por profesor		
Código	RF_24	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor 		
Descripción	<p>El sistema permitirá a los usuarios de tipo profesor descargar en formato PDF los programas de estudio con estado “Completado” y “En revisión”.</p> <p>La lista paginada de asignaciones de programas de estudio contendrá un botón por cada registro que permitirá descargar los programas de estudio con estado “Completado” y “En revisión”.</p>		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Programa de estudio seleccionado.		

Fuente	Lista paginada de programas de estudio asignados.
Datos de salida	
Datos	Programa de estudio en formato PDF.
Fuente	Base de datos.

4.3.2. Requisitos no funcionales

Tabla 26. Requisito no funcional 1

SGPE			
Requisito no funcional			
Nombre	Concurrencia de usuarios		
Código	RNF_1	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	Ninguno.		
Descripción	El sistema debe ser capaz de operar adecuadamente con hasta 20 usuarios con sesiones concurrentes.		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Ninguno.		
Fuente	Ninguno.		
Datos de salida			

Datos	Ninguno.
Fuente	Ninguno.

Tabla 27. Requisito no funcional 2

SGPE			
Requisito no funcional			
Nombre	Tiempo de actualización de datos		
Código	RNF_2	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	Ninguno.		
Descripción	Los datos modificados en la base de datos deben ser actualizados para todos los usuarios que acceden en menos de 2 segundos.		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Ninguno.		
Fuente	Ninguno.		
Datos de salida			
Datos	Ninguno.		
Fuente	Ninguno.		

Tabla 28. Requisito no funcional 3

SGPE			
Requisito no funcional			
Nombre	Tiempo de aprendizaje		
Código	RNF_3	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	Ninguno.		
Descripción	El tiempo de aprendizaje del sistema por un usuario deberá ser menor a 4 horas.		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Ninguno.		
Fuente	Ninguno.		
Datos de salida			
Datos	Ninguno.		
Fuente	Ninguno.		

Tabla 29. Requisito no funcional 4

SGPE			
Requisito no funcional			
Nombre	Mensajes de error		
Código	RNF_4	Fecha	01/03/2021

Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	Ninguno.		
Descripción	El sistema debe proporcionar mensajes de error que sean informativos y orientados al usuario final.		
Destino	Ninguno.		
Datos de entrada			
Datos	Ninguno.		
Fuente	Ninguno.		
Datos de salida			
Datos	Ninguno.		
Fuente	Ninguno.		

Tabla 30. Requisito no funcional 5

SGPE			
Requisito no funcional			
Nombre	Manual de Identidad Grafica		
Código	RNF_5	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Alta	Estado	Completado
Actores	Ninguno.		

Descripción	El diseño de las interfaces de usuario deberá estar alineado con el “Manual de Identidad Grafica” vigente de la Universidad Autónoma del Estado de México.
Destino	Ninguno.
Datos de entrada	
Datos	Ninguno.
Fuente	Ninguno.
Datos de salida	
Datos	Ninguno.
Fuente	Ninguno.

4.3.3. Requisitos futuros

Tabla 31. Requisito funcional futuro 1

SGPE			
Requisito funcional futuro			
Nombre	Notificación de asignación de programas de estudio		
Código	RFF_1	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Baja	Estado	Pendiente
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor 		

Descripción	El sistema notificará por correo electrónico a los usuarios de tipo profesor cuando les sea asignada la realización de un nuevo programa de estudio.
Destino	Ninguno.
Datos de entrada	
Datos	Ninguno.
Fuente	Ninguno.
Datos de salida	
Datos	Notificación enviada por correo electrónico.
Fuente	Ninguno.

Tabla 32. Requisito funcional futuro 2

SGPE			
Requisito funcional futuro			
Nombre	Filtros de búsquedas		
Código	RFF_2	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Baja	Estado	Pendiente
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Administrador • Coordinador • Profesor 		

Descripción	El sistema permitirá a los usuarios filtrar los resultados de las consultas realizadas haciendo uso de un cuadro de texto incorporado a cada una de las tablas de datos del SGPE.
Destino	Ninguno.
Datos de entrada	
Datos	Texto por filtrar.
Fuente	Cuadro de texto incorporado a cada una de las tablas de datos del SGPE
Datos de salida	
Datos	Información que cumpla con el filtro de búsqueda de la tabla seleccionada por el usuario.
Fuente	Base de datos.

Tabla 33. Requisito funcional futuro 3

SGPE			
Requisito funcional futuro			
Nombre	Descarga de programas de estudio por carrera		
Código	RFF_3	Fecha	01/03/2021
Prioridad	Baja	Estado	Pendiente
Actores	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinador 		

Descripción	El sistema permitirá a los usuarios de tipo coordinador descargar simultáneamente la última versión de todos los programas de estudio de las unidades de aprendizaje de una carrera.
Destino	Ninguno.
Datos de entrada	
Datos	Carrera seleccionada.
Fuente	Lista de las carreras asociadas a un coordinador.
Datos de salida	
Datos	Programas de estudio de las unidades de aprendizaje de una carrera en formato PDF.
Fuente	Base de datos.

CAPÍTULO 5. DISEÑO

5.1. Diseño de la base de datos

5.1.1. Modelo de datos

El modelo de datos del SGPE se presenta a continuación dividido en tres submodelos en los cuales se observa la relación de los datos almacenados en base de datos.

5.1.1.1. Usuarios

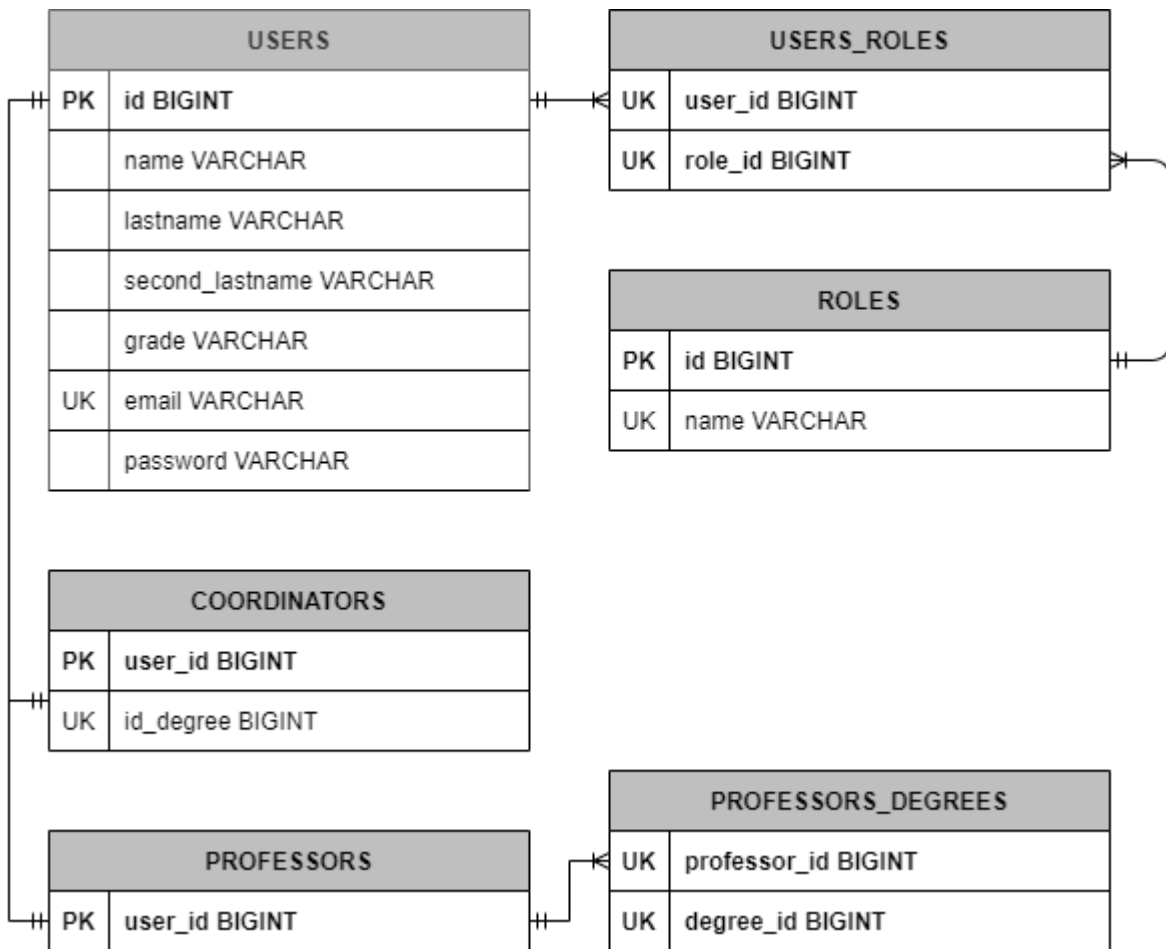


Figura 3. Modelo de datos relacionados a usuarios del SGPE

5.1.1.2. Unidades de aprendizaje

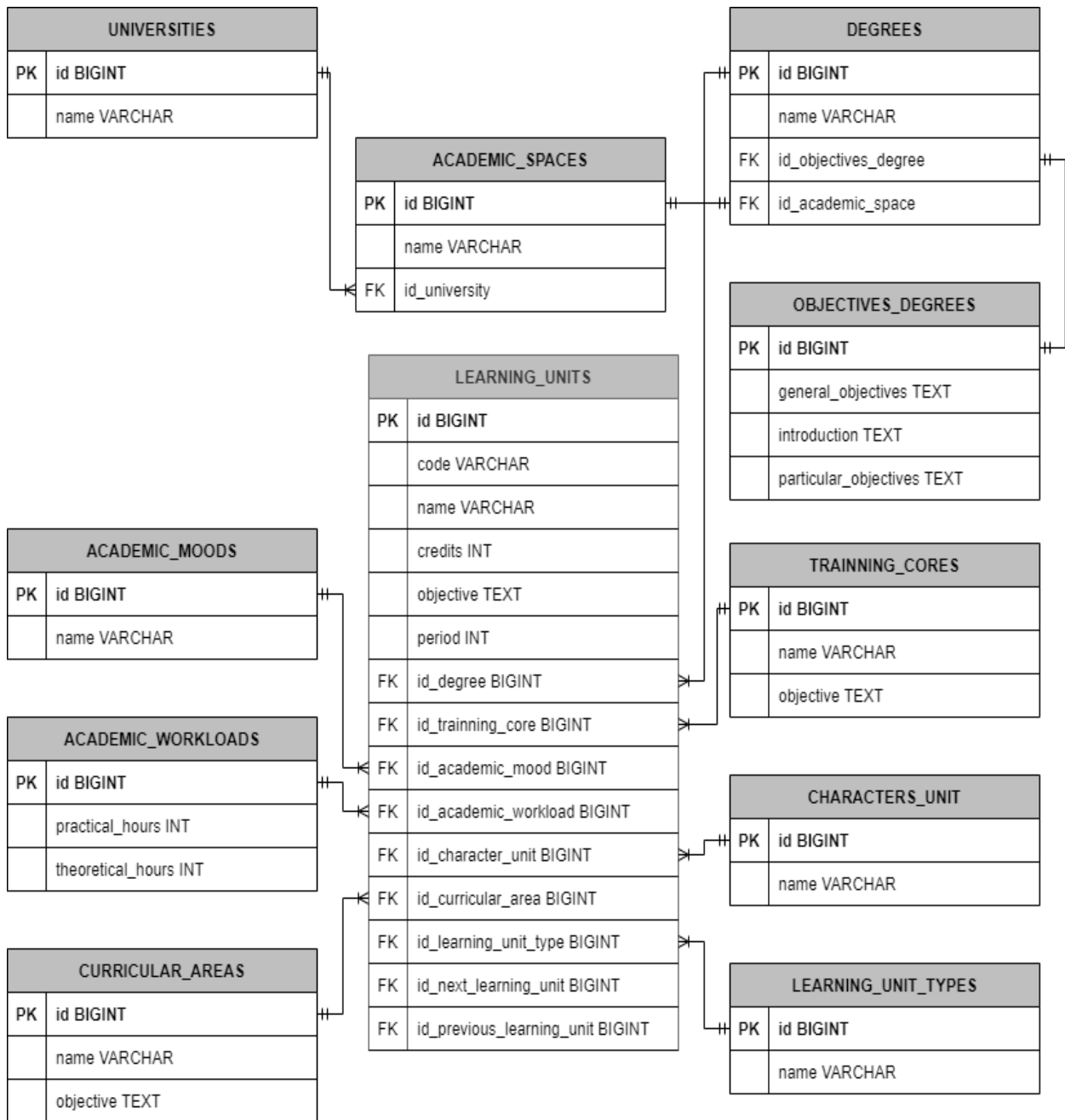


Figura 4. Modelo de datos relacionados a unidades de aprendizaje

5.1.1.3. Programas de estudio

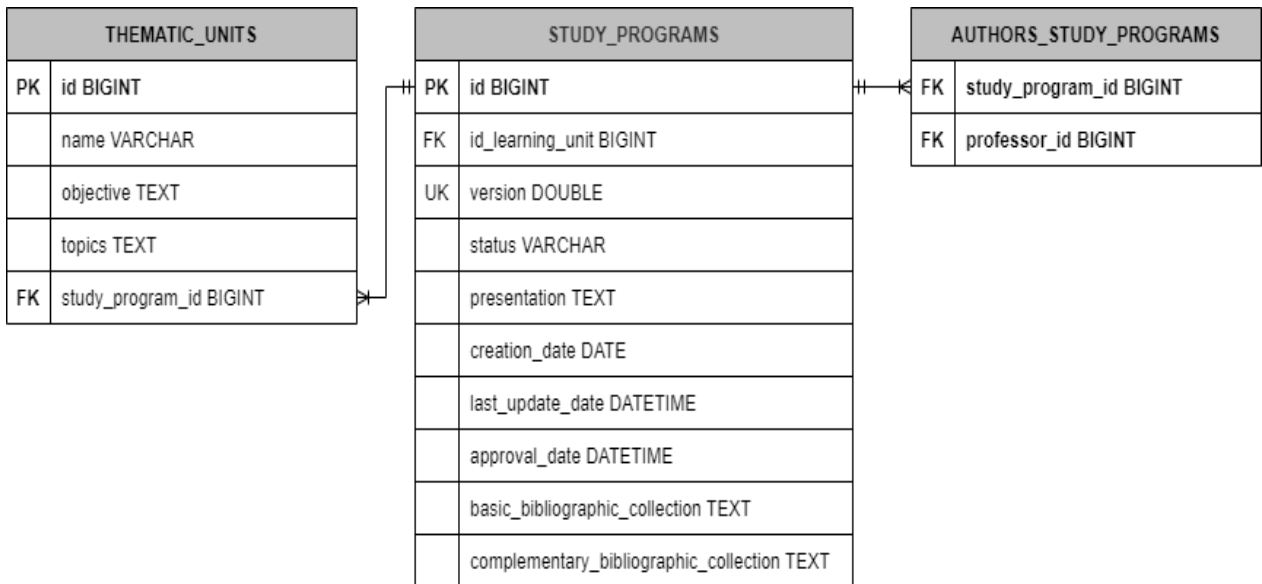


Figura 5. Modelo de datos relacionados a programas de estudio

5.1.2. Diccionario de datos

En este apartado se describe a detalle cada una de las tablas del modelo de datos del SGPE tomando como referencia sus submodelos.

5.1.2.1. Usuarios

Tabla 34. Diccionario de datos tabla "USERS"

USERS			
Descripción	Almacena la información personal y de acceso al sistema de cada uno de los usuarios del SGPE.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.

name	Cadena	30	Nombre o nombres.
lastname	Cadena	30	Primer apellido (paterno).
second_lastname	Cadena	30	Segundo apellido (materno).
grade	Cadena	30	Grado académico.
email	Cadena	100	Correo electrónico.
password	Cadena	60	Contraseña cifrada.

Tabla 35. Diccionario de datos tabla "ROLES"

ROLES			
Descripción	Almacena la información de los roles que restringen el acceso a las operaciones del SGPE.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.
name	Cadena	20	Nombre.

Tabla 36. Diccionario de datos tabla "USERS_ROLES"

USERS_ROLES	
Descripción	Almacena las relaciones entre usuarios y roles.

Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
user_id	Numérico	-	Identificador único de usuario.
role_id	Numérico	-	Identificador único de rol.

Tabla 37. Diccionario de datos tabla "COORDINATORS"

COORDINATORS			
Descripción	Almacena la información de usuarios de tipo coordinador.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
user_id	Numérico	-	Identificador único de usuario.
id_degree	Numérico	-	Identificador único de carrera.

Tabla 38. Diccionario de datos tabla "PROFESSORS"

PROFESSORS			
Descripción	Almacena la información de usuarios de tipo profesor.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
user_id	Numérico	-	Identificador único de usuario.

Tabla 39. Diccionario de datos tabla "PROFESSORS_DEGREES"

PROFESSORS_DEGREES			
Descripción	Almacena la información de las asignaciones de profesores a carreras.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
professor_id	Numérico	-	Identificador único de usuario.
degree_id	Numérico	-	Identificador único de carrera.

5.1.2.2. Unidades de aprendizaje

Tabla 40. Diccionario de datos tabla "UNIVERSITIES"

UNIVERSITIES			
Descripción	Almacena la información de las instituciones académicas de enseñanza a nivel superior y medio superior.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.
name	Cadena	255	Nombre oficial de la institución.

Tabla 41. Diccionario de datos tabla "ACADEMIC_SPACES"

ACADEMIC_SPACES			
Descripción	Almacena la información de los espacios académicos dependientes de una universidad.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.
name	Cadena	255	Nombre oficial del espacio académico.
id_university	Numérico	-	Identificador único de la universidad de la cual es dependiente el espacio académico.

Tabla 42. Diccionario de datos tabla "DEGREES"

DEGREES			
Descripción	Almacena la información de cada una de las carreras universitarias que se imparten en un espacio académico.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.

name	Cadena	255	Nombre.
id_academic_space	Numérico	-	Identificador único del espacio académico en el cual se imparte la carrera.
id_objectives_degree	Numérico	-	Identificador único del objetivo de la carrera.

Tabla 43. Diccionario de datos tabla "OBJECTIVES_DEGREES"

OBJECTIVES_DEGREES			
Descripción	Almacena los objetivos de las distintas carreras.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.
introduction	Texto	-	Introducción de los objetivos.
general_objectives	Texto	-	Objetivos generales.
particular_objectives	Texto	-	Objetivos específicos.

Tabla 44. Diccionario de datos tabla "TRAINNING_CORES"

TRAINNING_CORES

Descripción	Almacena la información de los núcleos de formación de las unidades de aprendizaje.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.
name	Cadena	255	Nombre.
objective	Texto	-	Objetivo.

Tabla 45. Diccionario de datos tabla "CHARACTERS_UNIT"

CHARACTERS_UNIT			
Descripción	Almacena los caracteres de las unidades de aprendizaje.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.
name	Cadena	255	Nombre.

Tabla 46. Diccionario de datos tabla "LEARNING_UNIT_TYPES"

LEARNING_UNIT_TYPES	
Descripción	Almacena los tipos de unidades de aprendizaje.

Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.
name	Cadena	255	Nombre.

Tabla 47. Diccionario de datos tabla "ACADEMIC_MOODS"

ACADEMIC_MOODS			
Descripción	Almacena las modalidades académicas en las que se imparten las unidades de aprendizaje.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.
name	Cadena	255	Nombre.

Tabla 48. Diccionario de datos tabla "ACADEMIC_WORKLOADS"

ACADEMIC_WORKLOADS			
Descripción	Almacena la carga académica de las unidades de aprendizaje.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción

id	Numérico	-	Identificador único.
practical_hours	Numérico	-	Horas practicas impartidas por semestre.
theoretical_hours	Numérico	-	Horas teóricas impartidas por semestre.

Tabla 49. Diccionario de datos tabla "CURRICULAR_AREAS"

CURRICULAR_AREAS			
Descripción	Almacena la información de las áreas curriculares de las unidades de aprendizaje.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.
name	Cadena	255	Nombre.
objective	Texto	-	Objetivo.

Tabla 50. Diccionario de datos tabla "LEARNING_UNITS"

LEARNING_UNITS	
Descripción	Almacena la información de unidades de aprendizaje.

Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.
code	Cadena	255	Código.
name	Cadena	255	Nombre.
credits	Númerico	-	Número de créditos.
objective	Texto	-	Objetivo.
period	Numérico	-	Semestre en el que se imparte la unidad de aprendizaje.
id_degree	Numérico	-	Identificador de carrera.
id_trainning_core	Numérico	-	Identificador de núcleo de formación.
id_academic_mood	Numérico	-	Identificador de modalidad académica.
id_academic_workload	Numérico	-	Identificador de carga académica.
id_character_unit	Numérico	-	Identificador de carácter de unidad.

id_curricular_area	Numérico	-	Identificador de área curricular.
id_learning_unit_type	Numérico	-	Identificador de tipo de unidad.
id_next_learning_unit	Numérico	-	Identificador de unidad de aprendizaje seriada (siguiente).
id_previous_learning_unit	Numérico	-	Identificador de unidad de aprendizaje seriada (anterior).

5.1.2.3. Programas de estudio

Tabla 51. Diccionario de datos tabla "THEMATIC_UNITS"

THEMATIC_UNITS			
Descripción	Almacena la información de las unidades temáticas de un programa de estudio.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.
name	Texto	-	Nombre.
objective	Texto	-	Objetivo.

topics	Texto	-	Temas.
study_program_id	Numérico	-	Identificador de programa de estudio.

Tabla 52. Diccionario de datos tabla "STUDY_PROGRAMS"

STUDY_PROGRAMS			
Descripción		Almacena la información de programas de estudio.	
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
id	Numérico	-	Identificador único.
id_learning_unit	Numérico	-	Identificador de unidad de aprendizaje.
version	Numérico	-	Versión.
status	Cadena	255	Estado.
presentation	Texto	-	Presentación.
creation_date	Fecha	-	Fecha de creación
last_update_date	Fecha	-	Fecha de última actualización.

approval_date	Fecha	-	Fecha de aprobación.
basic_bibliographic_collection	Texto	-	Acervo bibliográfico básico.
complementary_bibliographic_collection	Texto	-	Acervo bibliográfico complementario.

Tabla 53. Diccionario de datos tabla "AUTHORS_STUDY_PROGRAMS"

AUTHORS_STUDY_PROGRAMS			
Descripción	Almacena la información de las asignaciones de profesores para la elaboración de un programa de estudio.		
Campo	Tipo de dato	Tamaño	Descripción
study_program_id	Numérico	-	Identificador de programa de estudio.
professor_id	Numérico	-	Identificador de profesor.

5.2. Prototipos de interfaces

El SGPE al ser una aplicación web será accesible mediante navegadores web en dispositivos móviles o computadoras con conexión a internet. La interacción entre usuarios y el SGPE se realizará mediante interfaces gráficas, mismas que se describen en este apartado.

Las ilustraciones mostradas a continuación son prototipos, es decir, representaciones graficas de bajo nivel que no tienen como objetivo la visualización

estética del sistema si no la descripción de cada una de las funcionalidades que en cada interfaz se realiza.

5.2.1. Interfaces generales

En este apartado se presentan las interfaces que son utilizadas por cualquiera de los usuarios sin importar su rol en el sistema.

5.2.1.1. Ingreso al sistema

Figura 6. Interfaz de ingreso al sistema

Tabla 54. Interfaz de ingreso al sistema

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Ingreso al sistema
Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios para ingresar al SGPE.

	El ingreso al sistema se realizará al validar que los datos introducidos por el usuario (correo y contraseña) en el formulario de ingreso corresponden con los almacenados en la base de datos.
Requisitos relacionados	RF_1

5.2.1.2. Restablecer contraseña

Figura 7. Interfaz para restablecer contraseña

Tabla 55. Interfaz para restablecer contraseña

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Restablecer contraseña
Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios para obtener una nueva contraseña en caso de ser olvidada. Se enviará una nueva contraseña aleatoria al correo electrónico ingresado en el formulario solo si existe una cuenta asociada.

Requisitos relacionados	RF_2
--------------------------------	------

5.2.2. Usuario administrador

En este apartado se presentan las interfaces que son utilizadas por los usuarios de tipo administrador.

5.2.2.1. Perfil

UAPT | Sistema para la generación de programas de estudio Salir

Perfil

Coordinadores

Profesores

Diego Armando Luna Escamilla

Rol: Administrador Correo electrónico: ejemplo@email.com

Editar perfil

Editar perfil

Nombres Apellido paterno Apellido materno

Grado académico

Correo electrónico Contraseña

Cancelar Actualizar

Figura 8. Interfaz de perfil de usuario administrador

Tabla 56. Interfaz de perfil de usuario administrador

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Perfil de usuario administrador
Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios de tipo administrador para visualizar y modificar su información personal, profesional, de contacto y de seguridad.

Requisitos relacionados	RF_3
--------------------------------	------

5.2.2.2. Apartado “Coordinadores”

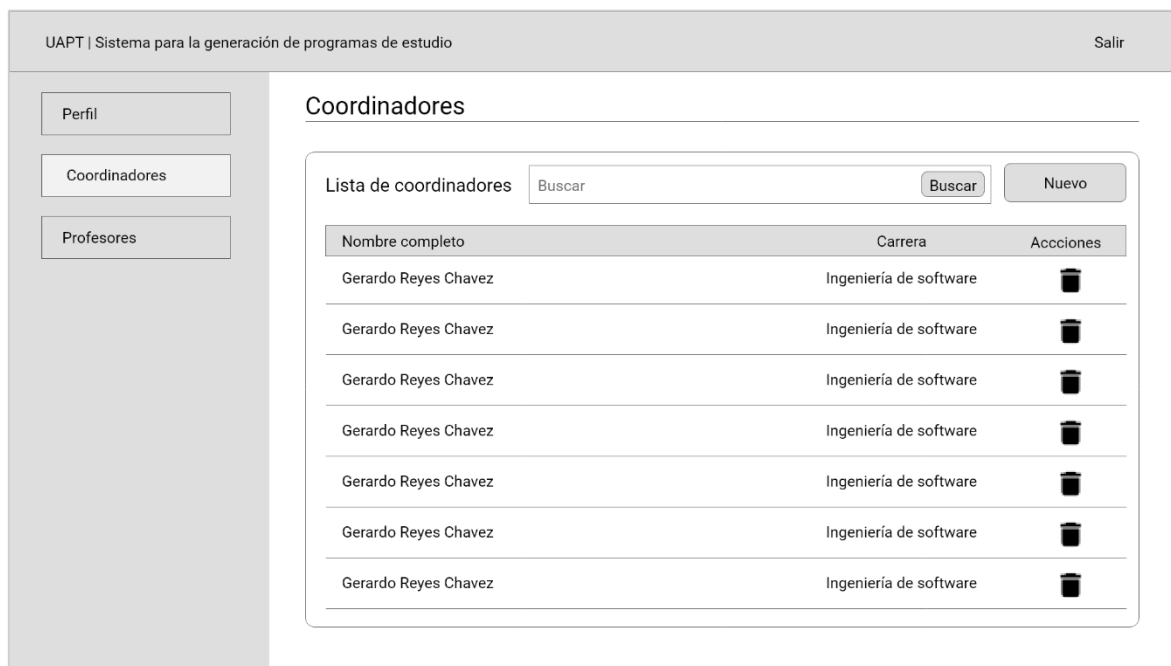


Figura 9. Interfaz de apartado "Coordinadores" de usuario administrador

Tabla 57. Interfaz de apartado "Coordinadores" de usuario administrador

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Apartado “Coordinadores”
Descripción	<p>Interfaz utilizada por los usuarios de tipo administrador para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultar una lista paginada de todos los usuarios de tipo coordinador registrados en el sistema. • Acceder a la interfaz de registro de usuarios de tipo coordinador.

	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar usuarios de tipo coordinador.
Requisitos relacionados	RF_4, RF_5, RF_6

5.2.2.3. Registro de coordinadores

UAPT | Sistema para la generación de programas de estudio Salir

Coordinadores

Nuevo coordinador

Nombres Apellido paterno Apellido materno

Carrera Grado académico

Correo electrónico

Cancelar Registrar

Figura 10. Interfaz de registro de coordinadores

Tabla 58. Interfaz de registro de coordinadores

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Registro de coordinadores
Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios de tipo administrador para registrar usuarios de tipo coordinador.
Requisitos relacionados	RF_5

5.2.2.4. Apartado “Profesores”

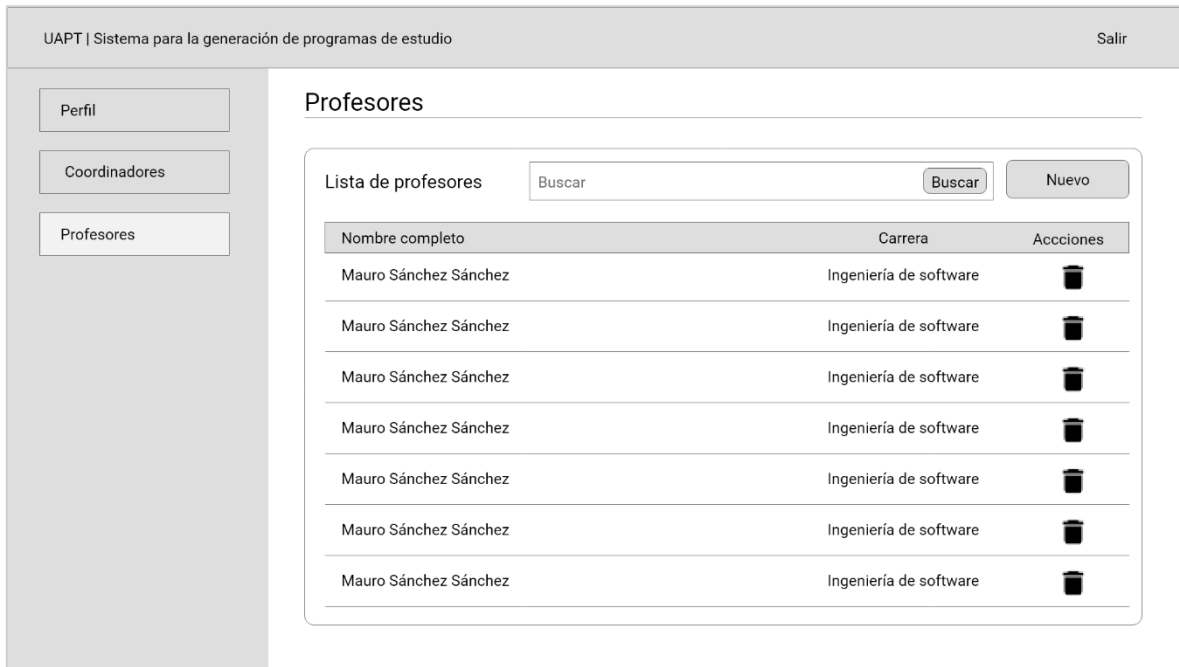


Figura 11. Interfaz de apartado "Profesores" de usuario administrador

Tabla 59. Interfaz de apartado "Profesores" de usuario administrador

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Apartado “Profesores”
Descripción	<p>Interfaz utilizada por los usuarios de tipo administrador para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultar una lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor registrados en el sistema. • Acceder a la interfaz de registro de usuarios de tipo profesor. • Eliminar usuarios de tipo profesor.
Requisitos relacionados	RF_7, RF_8, RF_9

5.2.2.5. Registro de profesores

Figura 12. Interfaz de registro de profesores

Tabla 60. Interfaz de registro de profesores

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Registro de profesores
Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios de tipo administrador para registrar usuarios de tipo profesor.
Requisitos relacionados	RF_8

5.2.3. Usuario coordinador

En este apartado se presentan las interfaces que son utilizadas por los usuarios de tipo coordinador.

5.2.3.1. Perfil

Figura 13. Interfaz de perfil de usuario coordinador

Tabla 61. Interfaz de perfil de usuario coordinador

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Perfil de usuario coordinador
Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios de tipo coordinador para visualizar y modificar su información personal, profesional, de contacto, seguridad, así como consultar la carrera de la cual son responsables.
Requisitos relacionados	RF_3, RF_10

5.2.3.2. Apartado “Profesores”

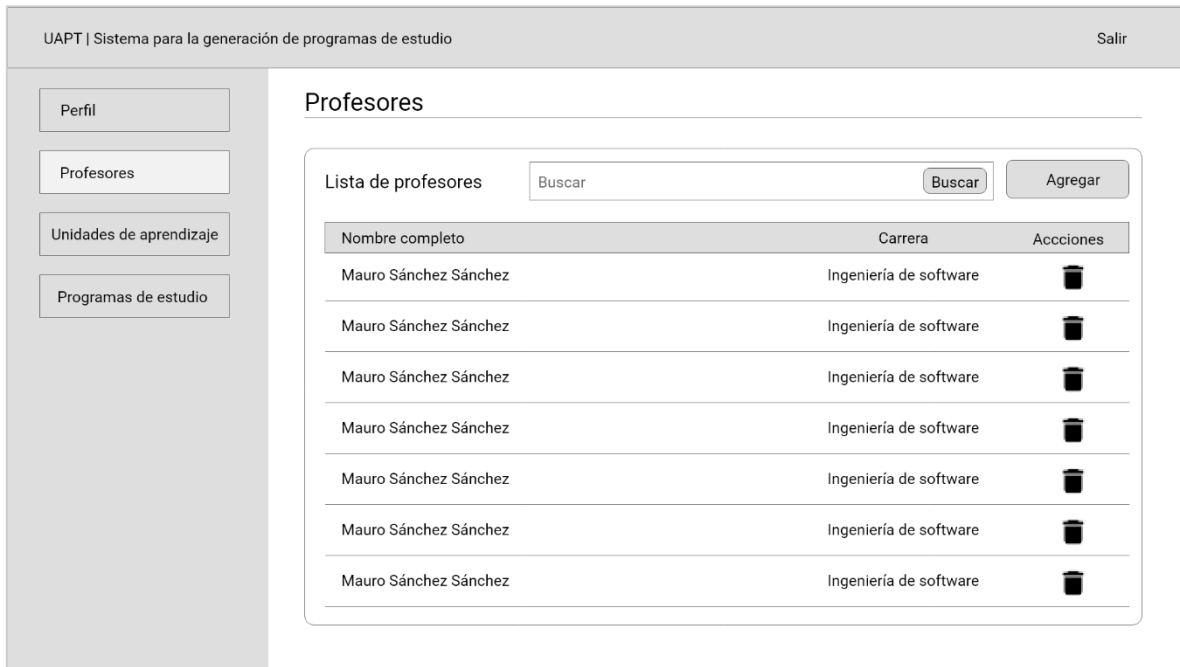


Figura 14. Interfaz de apartado "Profesores" de usuario coordinador

Tabla 62. Interfaz de apartado "Profesores" de usuario coordinador

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Apartado “Profesores”
Descripción	<p>Interfaz utilizada por los usuarios de tipo coordinador para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultar una lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor asociados a la carrera de la cual el coordinador es responsable. • Acceder a la interfaz para asociar profesores a la carrera de la cual el coordinador es responsable. • Eliminar asociaciones de profesores de la carrera de la cual el coordinador es responsable.

Requisitos relacionados	RF_11, RF12, RF13
--------------------------------	-------------------

5.2.3.3. Asociación de profesores

Figura 15. Interfaz de asociación de profesores

Tabla 63. Interfaz de asociación de profesores

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Asociación de profesores
Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios de tipo coordinador para asociar profesores a la carrera de la cual el coordinador es responsable.
Requisitos relacionados	RF_12

5.2.3.4. Apartado “Unidades de aprendizaje”

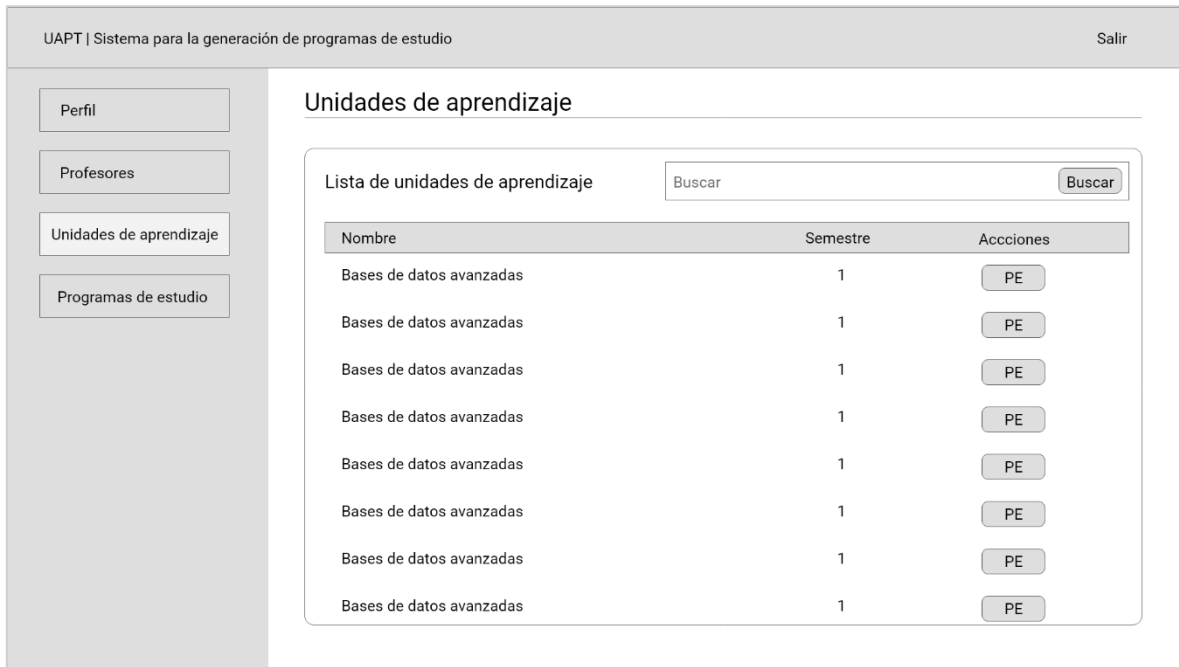


Figura 16. Interfaz de apartado “Unidades de aprendizaje” de usuario coordinador

Tabla 64. Interfaz de apartado “Unidades de aprendizaje” de usuario coordinador

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Apartado “Unidades de aprendizaje”
Descripción	<p>Interfaz utilizada por los usuarios de tipo coordinador para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultar una lista paginada con las unidades de aprendizaje de la carrera de la cual es responsable el coordinador. • Acceder a la interfaz de consulta de programas de estudio completados por unidad de aprendizaje.
Requisitos relacionados	RF_14, RF_15

5.2.3.5. Programas de estudio por unidad de aprendizaje



Figura 17. Interfaz de programas de estudio por unidad de aprendizaje

Tabla 65. Interfaz de programas de estudio por unidad de aprendizaje

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Programas de estudio por unidad de aprendizaje
Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios de tipo coordinador para consultar y descargar en formato PDF los programas de estudio completados por unidad de aprendizaje.
Requisitos relacionados	RF_15, RF16

5.2.3.6. Apartado “Programas de estudio”

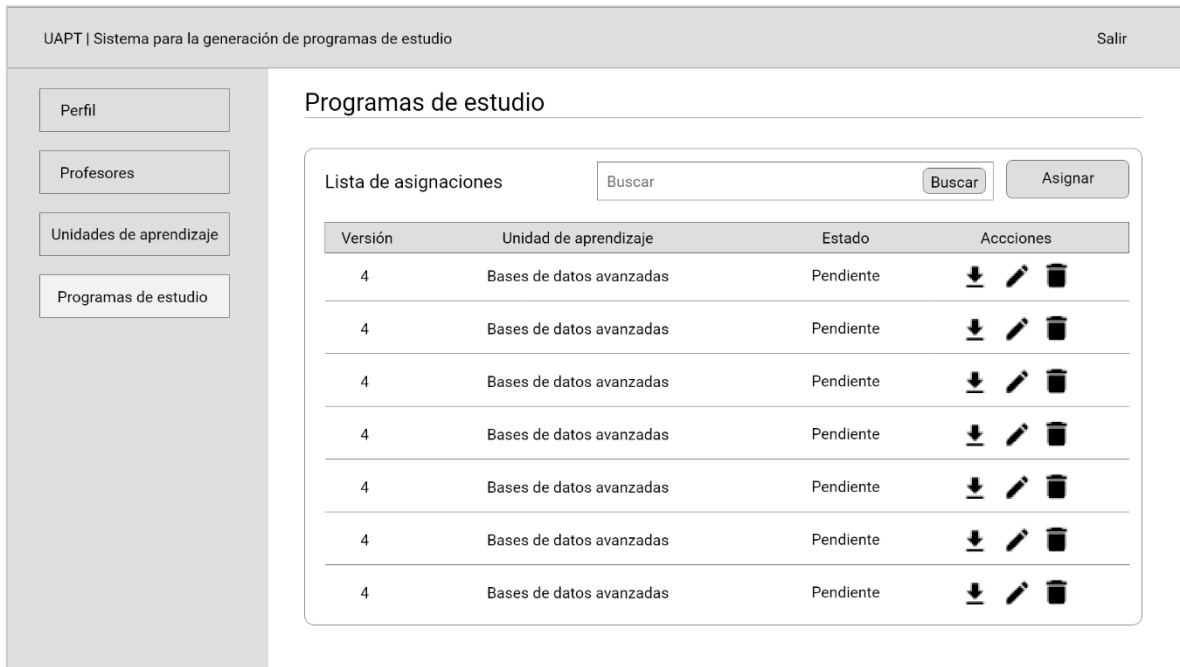


Figura 18. Interfaz de apartado “Programas de estudio” de usuario coordinador

Tabla 66. Interfaz de apartado “Programas de estudio” de usuario coordinador

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Apartado “Programas de estudio”
Descripción	<p>Interfaz utilizada por los usuarios de tipo coordinador para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultar una lista de las asignaciones de programas de estudio de la carrera de la cual es responsable. • Acceder a la interfaz de asignación de programas de estudio. • Eliminar asignaciones de programas de estudio. • Acceder a la interfaz para consultar y modificar los detalles de una asignación.

	<ul style="list-style-type: none"> • Acceder a la interfaz para aprobar o rechazar una asignación.
Requisitos relacionados	RF_17, RF_18, RF_19, RF_20, RF_21

5.2.3.7. Asignación de programas de estudio

The screenshot shows a web interface titled 'UAPT | Sistema para la generación de programas de estudio' with a 'Salir' button in the top right. On the left is a sidebar with buttons for 'Perfil', 'Profesores', 'Unidades de aprendizaje', and 'Programas de estudio'. The main area is titled 'Programas de estudio' and contains a 'Nueva asignación' form. The form has three dropdown menus: 'Unidad de aprendizaje', 'Profesor', and another 'Profesor' dropdown. A '+' sign is next to the second 'Profesor' dropdown. At the bottom right of the form are 'Cancelar' and 'Asignar' buttons.

Figura 19. Interfaz de asignación de programas de estudio

Tabla 67. Interfaz de asignación de programas de estudio

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Asignación de programas de estudio
Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios de tipo coordinador para asignar nuevos programas de estudio.
Requisitos relacionados	RF_18

5.2.3.8. Consulta y modificación de asignación de programa de estudio

The screenshot shows a web interface for 'Programas de estudio'. On the left is a sidebar with navigation buttons: 'Perfil', 'Profesores', 'Unidades de aprendizaje', and 'Programas de estudio'. The main content area is titled 'Programas de estudio' and contains a 'Modificar asignación' form. The form has a header '1' and a dropdown menu showing 'Bases de datos avanzadas'. To the right of this dropdown is a 'Pendiente' button. Below these are two dropdown menus, both currently showing 'Profesor'. A plus sign (+) is located to the right of the second dropdown. At the bottom right of the form are two buttons: 'Cancelar' and 'Modificar'.

Figura 20. Interfaz de consulta y modificación de asignación de programa de estudio

Tabla 68. Interfaz de consulta y modificación de asignación de programa de estudio

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Consulta y modificación de asignación de programa de estudio
Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios de tipo coordinador para consultar los detalles de las asignaciones de programas de estudio. Únicamente se podrá modificar la lista de profesores responsables de la asignación.
Requisitos relacionados	RF_20

5.2.3.9. Aprobación o rechazo de asignaciones de programas de estudio

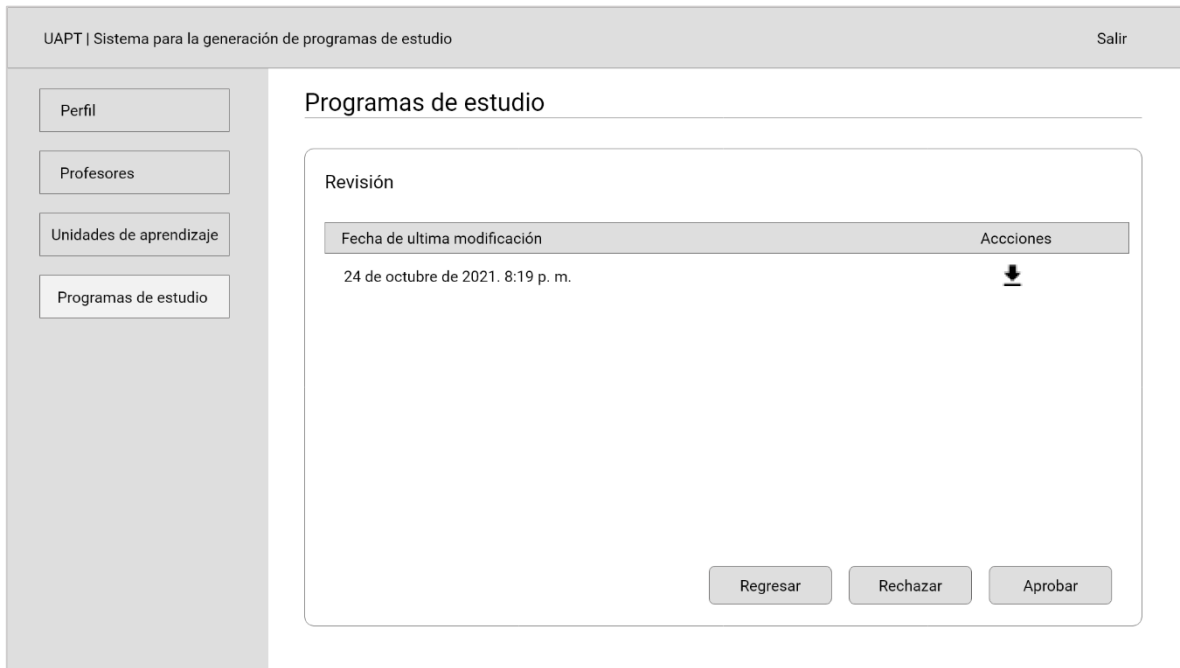


Figura 21. Interfaz de aprobación o rechazo de asignaciones de programas de estudio

Tabla 69. Interfaz de aprobación o rechazo de asignaciones de programas de estudio

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Aprobación o rechazo de asignaciones de programas de estudio
Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios de tipo coordinador para descargar en formato PDF los programas de estudio “en revisión” para su posterior aprobación o rechazo.
Requisitos relacionados	RF_21

5.2.4. Usuario profesor

En este apartado se presentan las interfaces que son utilizadas por los usuarios de tipo profesor.

5.2.4.1. Perfil

UAPT | Sistema para la generación de programas de estudio Salir

Perfil

Programas de estudio

Diego Armando Luna Escamilla

Rol: Profesor Correo electrónico: ejemplo@email.com

Carreras asignadas

Nombre

Ingeniería de software

Editar perfil

Nombres Apellido paterno Apellido materno

Grado académico

Correo electrónico Contraseña

Figura 22. Interfaz de perfil de usuario profesor

Tabla 70. Interfaz de perfil de usuario profesor

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Perfil de usuario profesor
Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios de tipo profesor para visualizar y modificar su información personal, profesional, de contacto, seguridad, así como consultar las carreras a las que se encuentra asociado.
Requisitos relacionados	RF_3, RF_10

5.2.4.2. Apartado “Programas de estudio”

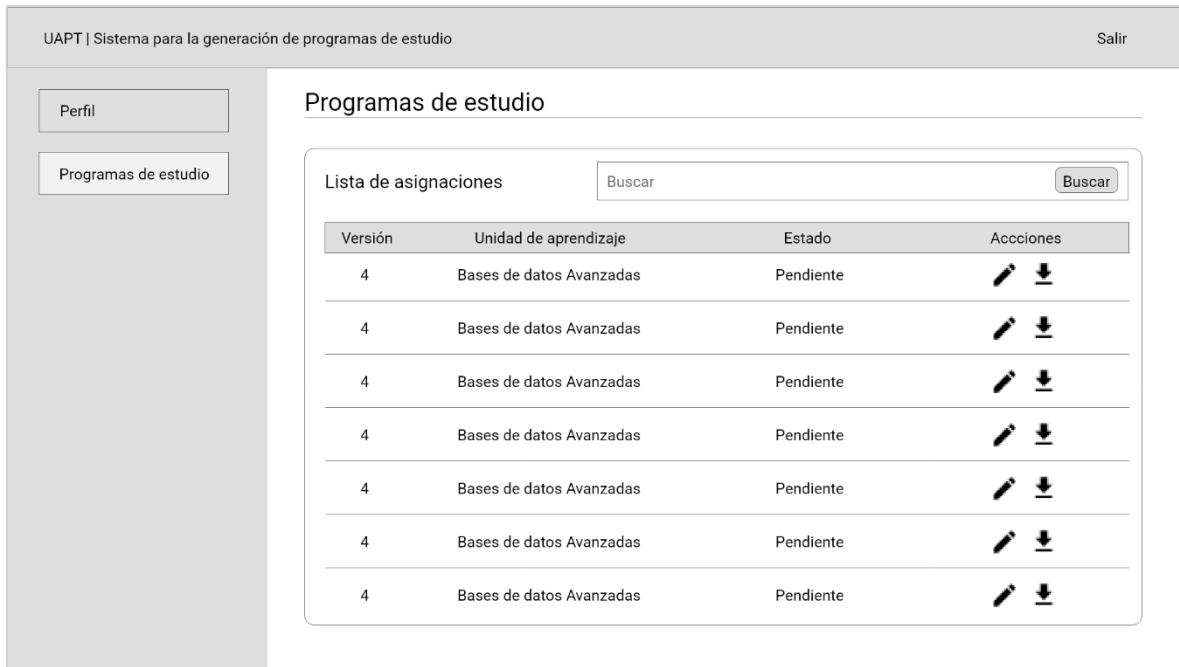


Figura 23. Interfaz de apartado "Programas de estudio" de usuario profesor

Tabla 71. Interfaz de apartado "Programas de estudio" de usuario profesor

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Apartado “Programas de estudio”
Descripción	<p>Interfaz utilizada por los usuarios de tipo profesor para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consultar una lista de las asignaciones de programas de estudio que le han sido asignados. • Acceder a la interfaz para completar las asignaciones de programas de estudio. • Descargar en formato PDF los programas de estudio con estado “Completado” y “En revisión”.
Requisitos relacionados	RF_22, RF_23, RF_24

5.2.4.3. Completar asignaciones de programas de estudio

UAPT | Sistema para la generación de programas de estudio Salir

Perfil

Programas de estudio

Programa de estudio

Información general

Versión

Unidades temáticas Añadir unidad

Unidad

Acervo bibliográfico

Figura 24. Interfaz para completar asignaciones de programas de estudio

Tabla 72. Interfaz para completar asignaciones de programas de estudio

SGPE Interfaz grafica	
Nombre	Completar asignaciones de programas de estudio

Descripción	Interfaz utilizada por los usuarios de tipo profesor para completar los programas de estudio que le sean asignados.
Requisitos relacionados	RF_23

5.3. Diseño de formato de programa de estudio

A continuación, se describen cada uno de los apartados que deben contener los programas de estudios generados por el sistema.

5.3.1. Portada

La portada será la primera página de cada programa de estudio y se conforma de los siguientes elementos:

1. Nombre oficial de la universidad.
2. Nombre oficial del espacio académico.
3. Nombre de la carrera universitaria.
4. Escudo oficial de la universidad.
5. Nombre de la unidad de aprendizaje.
6. Nombres de los profesores responsables de la elaboración del programa de estudio.
7. Fecha de aprobación.

5.3.2. Índice

Segunda sección que contiene el número de página de cada uno de los apartados que conforman el programa de estudio y que se describen en este capítulo.

5.3.3. Datos de identificación

Apartado que contiene los siguientes datos de la unidad de aprendizaje:

1. Espacio académico donde se imparte.

2. Nombre de la carrera universitaria.
3. Nombre de la unidad de aprendizaje.
4. Clave de la unidad de aprendizaje.
5. Carga académica.
 - a. Horas teóricas.
 - b. Horas prácticas.
 - c. Total de horas.
6. Número de créditos de la unidad de aprendizaje.
7. Período escolar en que se imparte.
8. Seriación.
 - d. Unidad de aprendizaje previa.
 - e. Unidad de aprendizaje consecutiva.
9. Tipo de unidad de aprendizaje.
10. Modalidad educativa.

5.3.4. Presentación del programa de estudios

Describe en prosa el contenido y estructura de la unidad de aprendizaje, además de su importancia y papel en la carrera universitaria, así como en la formación del alumno y su perfil de egreso.

5.3.5. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Apartado que contiene los siguientes datos de la unidad de aprendizaje:

1. Núcleo de formación.
2. Área curricular.
3. Carácter.

5.3.6. Objetivos de la formación profesional

Apartado que contiene los siguientes objetivos:

1. Objetivos del programa educativo
 - a. Generales.
 - b. Particulares.
2. Objetivos del núcleo de formación.
3. Objetivos del área curricular o disciplinaria.

5.3.7. Objetivos de la unidad de aprendizaje

Presenta el objetivo u objetivos de la unidad de aprendizaje, como se establece en el apartado de contenidos de aprendizaje del proyecto curricular oficial.

5.3.8. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Establece las unidades y contenidos temáticos considerando el objetivo, carga horaria, así como el tipo de unidad de aprendizaje.

Cada unidad temática se conforma de los siguientes elementos:

1. Nombre.
2. Objetivo.
3. Temas.

5.3.9. Acervo bibliográfico

Bibliografía básica como complementaria que se utilizó para la elaboración de los contenidos temáticos, así como la que consultará el profesor para el desarrollo del curso y la que el alumno puede consultar para realizar sus tareas y enriquecer su aprendizaje.

CAPÍTULO 6. DESARROLLO

6.1. Ambiente de desarrollo

A continuación, se presentan los lenguajes de programación, frameworks, así como herramientas de desarrollo y diseño utilizadas a lo largo del ciclo de vida del SGPE. Los detalles técnicos de cada uno de los siguientes apartados se detallan en el capítulo número tres “Ámbito Tecnológico”.

6.1.1. Backend

6.1.1.1. SpringBoot

Framework de código abierto que permite el desarrollo de microservicios con una infraestructura ligera, brindando un completo modelo tanto para la configuración como para la programación con java.

La facilidad de creación y configuración de proyectos con SpringBoot permite enfocar el tiempo de desarrollo en la lógica de negocio que requiere el SGPE, haciendo el proceso más corto, rápido, eficaz y evitando tareas repetitivas.

6.1.2. Frontend

6.1.2.1. Angular

Permite el desarrollo de aplicaciones web de una sola página haciendo uso de componentes que permiten la reutilización de código favoreciendo a los tiempos de desarrollo.

El SGPE al tener una arquitectura de microservicios requiere de un framework frontend como Angular capaz de consumir e implantar los diferentes end-points expuestos por el backend.

Utiliza el lenguaje TypeScript que consiste en un super script para JavaScript, que garantiza una mayor seguridad. Este lenguaje facilita la depuración de errores al escribir el código o realizar tareas de mantenimiento del SGPE.

6.1.3. Base de datos

6.1.3.1. MySQL

Al ser un gestor de bases de datos relacionales de código abierto, el uso de MySQL permite almacenar la información necesaria para el correcto funcionamiento del SGPE sin necesidad de realizar la compra de alguna licencia.

La confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos son factores fundamentales para el sistema, mismos que se pueden conseguir con MySQL ya que es una base de datos muy rápida con buen rendimiento sin necesidad de añadirle ninguna funcionalidad avanzada y que necesita pocos recursos de CPU o memoria RAM. Además, utiliza varias capas de seguridad, contraseñas encriptadas, derechos de acceso y privilegios para los usuarios.

6.1.4. Prototipado

6.1.4.1. Adobe XD

Utilizado para crear los prototipos de interfaces gráficas del SGPE, teniendo como principal objetivo la experiencia de usuario.

Gracias a las funcionalidades que brinda esta aplicación, se pudo modelar y visualizar el flujo de navegación de cada uno de los diferentes tipos de usuarios del sistema incluyendo sus actividades, lo que permitió optimizar el uso del sistema antes de su desarrollo.

6.1.5. Pruebas unitarias

6.1.5.1. Postman

La herramienta Postman se utilizó durante todo el proceso de desarrollo del sistema para probar la correcta funcionalidad de cada uno de los end-points expuestos por las distintas APIs de los microservicios que conforman la arquitectura del SGPE.

6.2. Características de la codificación

Con el propósito de crear código de calidad que sea fácilmente legible y de mantener, se estableció el siguiente conjunto de convenciones a respetar durante el desarrollo del SGPE.

6.2.1. Java

6.2.1.1. Nombre de microservicios

Todos los microservicios deben utilizar la siguiente convención de nomenclatura:

mx-uaemex-uapt-pe-ge-tipo-nombre

Donde:

- **Tipo**: Representa la índole del microservicio y corresponde a alguno de los valores:
 - **“server”**: Implementa lógica que permite el consumo y la comunicación entre servicios.
 - **“service”**: Implementa lógica de negocio.
- **Nombre**: Se define con base al tipo de operaciones que implementa y expone el microservicio.

Ejemplo:

mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-study-program

6.2.1.2. Nombre de clases e interfaces

Los nombres de las clases deben ser escritos, en mayúsculas y minúsculas, con la primera letra de cada palabra en mayúscula.

El nombre de las interfaces debe respetar la nomenclatura de las clases y comenzar con una letra mayúscula ‘I’.

Ejemplos:

- **Clases:**

```
1 public class StudyProgramService {  
2  
3  
4 }
```

Figura 25. Nombre de clases en java

- **Interfaces:**

```
1 public interface IStudyProgramService {  
2  
3  
4 }
```

Figura 26. Nombre de interfaces en java

6.2.1.3. Nombre de métodos

Los nombres de los métodos deben ser escritos, en mayúsculas y minúsculas, con la primera letra del nombre en minúscula y la primera de cada palabra consecutiva en mayúscula.

Ejemplo:

```
1 public void deleteAssign() {  
2  
3 }
```

Figura 27. Nombre de métodos en java

6.2.1.4. Nombre de variables

Los nombres de las variables deben:

- Ser escritos, en mayúsculas y minúsculas, con la primera letra del nombre en minúscula y la primera de cada palabra consecutiva en mayúscula.
- No contener caracteres numéricos.
- No comenzar con caracteres especiales.
- Ser representativos al propósito de la variable.

Ejemplo:

```

1  private Long id;
2
3  private String introduction;
4
5  private String generalObjectives;
6
7  private String particularObjectives;

```

Figura 28. Nombre de variables en java

6.2.1.5. Anotaciones de documentación

Los bloques de documentación de clases, interfaces y métodos pueden hacer uso de las siguientes anotaciones.

Tabla 73. Anotaciones de documentación en java

Anotación	Bloque de documentación	Descripción
@author	Clases interfaces o métodos.	Nombre del autor.
@param	Métodos.	Nombre del parámetro y descripción.
@return	Métodos.	Descripción del valor de retorno.

6.2.1.6. Documentación de clases e interfaces

Cada clase e interfaz debe incluir un bloque de documentación ubicado entre el bloque de importaciones y la definición de la clase o interfaz. Dicho bloque debe contener los siguientes datos:

- Nombre de la clase.
- Nombre de la persona que creo la clase.
- Fecha de creación.

Ejemplo:

```

1  import java.io.IOException;
2
3  /**
4   * UserServiceImpl.java
5   * @author Oscar Emmanuel Lechuga Velázquez
6   * 24 abr. 2021
7   */
8  public class UserServiceImpl implements IUserService {
9
10 }

```

Figura 29. Documentación de clases e interfaces en java

6.2.1.7. Documentación de métodos

Cada método debe incluir un bloque de documentación antes de la definición de este. Dicho bloque debe contener los siguientes datos:

- Nombre del método.
- Descripción de la funcionalidad que implementa.
- Nombre y descripción de cada uno de los parámetros.
- Descripción del valor de retorno.

Ejemplo:

```

1  /**
2   * sendNotification
3   * Método que permite el envío de una notificación por correo electrónico.
4   * @param email Correo electrónico al que se enviará la notificación.
5   * @return Valor booleano que indica si la notificación fue enviada.
6   */
7  public Boolean sendNotification(String email) {
8
9  }

```

Figura 30. Documentación de métodos en java

6.2.2. Angular

6.2.2.1. Nombre de métodos

Los nombres de los métodos deben ser escritos, en mayúsculas y minúsculas, con la primera letra del nombre en minúscula y la primera de cada palabra consecutiva en mayúscula.

Ejemplo:

```
1 deleteAssign() {  
2  
3 }
```

Figura 31. Nombre de métodos en angular

6.2.2.2. Nombre de variables

Los nombres de las variables deben:

- Ser escritos, en mayúsculas y minúsculas, con la primera letra del nombre en minúscula y la primera de cada palabra consecutiva en mayúscula.
- No contener caracteres numéricos.
- No comenzar con caracteres especiales.
- Ser representativos al propósito de la variable.

Ejemplo:

```
1 private date: Date;  
2  
3 private maxDate: Date;  
4  
5 private actualPage:number;  
6  
7 private maxPages:number;
```

Figura 32. Nombre de variables en angular.

6.2.2.3. Anotaciones de documentación

Los bloques de documentación de clases, interfaces y métodos pueden hacer uso de las siguientes anotaciones.

Tabla 74. Anotaciones de documentación en angular

Anotación	Bloque de documentación	Descripción
@param	Métodos.	Nombre del parámetro y descripción.
@return	Métodos.	Descripción del valor de retorno.

6.2.2.4. Documentación de clases

Cada clase debe incluir un bloque de documentación que inicia en la primera línea de la clase. Dicho bloque debe contener los siguientes datos:

- Nombre de la clase.
- Nombre de la persona que creo la clase.
- Fecha de creación.

Ejemplo:

```
1  /*
2  * LearningUnitService
3  * CREADO POR: Oscar Emmanuel Lechuga Velazquez
4  * 26/04/2021
5  */
6  import { HttpClient, HttpResponse } from '@angular/common/http';
7
8  @Injectable({
9    providedIn: 'root'
10 })
11 export class LearningUnitService {
12
13 }
```

Figura 33. Documentación de clases en angular

6.2.2.5. Documentación de métodos

Cada método debe incluir un bloque de documentación antes de la definición de este. Dicho bloque debe contener los siguientes datos:

- Nombre del método.
- Descripción de la funcionalidad que implementa.
- Nombre y descripción de cada uno de los parámetros.

- Descripción del valor de retorno.

Ejemplo:

```

1  /**
2  * findUserId
3  * Método que solicita al backend los datos de un usuario por su id
4  * @param id id por buscar
5  * @return usuario
6  */
7  public findUserId(id: number): Observable<User> {
8
9  }

```

Figura 34. Documentación de métodos en angular

6.3. Microservicios

Tal como se establece en el análisis del sistema, el SGPE cuenta con una arquitectura de microservicios que permite distribuir la carga de trabajo del sistema entre los siguientes componentes.

Tabla 75. Microservicios del SGPE

Nombre	Descripción
mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-user	Componente del SGPE que implementa y expone a través de una API las operaciones relacionadas a la gestión de información de los usuarios del sistema sin importar su rol.
mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-coordinator	Componente del SGPE que implementa y expone a través de una API las operaciones relacionadas a la gestión de información de los usuarios de tipo coordinador.
mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-professor	Componente del SGPE que implementa y expone a través de una API las operaciones relacionadas a la gestión de información de los usuarios de tipo profesor.

mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-degree	Componente del SGPE que implementa y expone a través de una API las operaciones relacionadas a las carreras universitarias.
mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-learning-unit	Componente del SGPE que implementa y expone a través de una API las operaciones relacionadas a las unidades de aprendizaje.
mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-study-program	Componente del SGPE que implementa y expone a través de una API las operaciones relacionadas a los programas de estudio.
mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-report	Componente del SGPE que implementa y expone a través de una API las operaciones relacionadas a la generación de reportes o documentos en formato PDF.
mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-notification	Componente del SGPE que implementa y expone a través de una API las operaciones relacionadas al envío de notificaciones.

6.4. Definición de APIs

En esta sección se describen las APIs expuestas por cada uno de los microservicios (o componentes) del SGPE.

6.4.1. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-user

Contexto: /api/user/v1

6.4.1.1. PUT /alter

Permite modificar los datos de un usuario.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	BODY	Numérico	Identificador único.
email	BODY	Cadena	Correo electrónico.
password	BODY	Cadena	Contraseña.
grade	BODY	Cadena	Grado académico.
name	BODY	Cadena	Nombre o nombres.
lastName	BODY	Cadena	Primer apellido (paterno).
secondLastName	BODY	Cadena	Segundo apellido (materno).

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
-------------	-------------

200	Usuario actualizado.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
422	Error al actualizar usuario.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.1.2. PUT /reset-password/{email}

Permite crear una nueva contraseña aleatoria a un usuario y enviarla a su correo electrónico.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
email	PATH	Cadena	Correo electrónico del usuario al cual se le generará una nueva contraseña.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	Cambio de contraseña realizado correctamente.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.2. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-coordinator

Contexto: /api/coordinator/v1

6.4.2.1. POST

Permite el registro de un nuevo coordinador. Envía por correo electrónico la contraseña generada para el nuevo usuario.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
email	BODY	Cadena	Correo electrónico.
grade	BODY	Cadena	Grado académico.
name	BODY	Cadena	Nombre o nombres.
lastName	BODY	Cadena	Primer apellido (paterno).
secondLastName	BODY	Cadena	Segundo apellido (materno).
degree	BODY	Objeto	Objeto con el id de la carrera de la cual es responsable el coordinador.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
204	Usuario registrado correctamente.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.2.2. GET /{id}

Permite obtener la información de un usuario de tipo coordinador por su id.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	PATH	Numérico	Identificador único.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	La consulta se completó con éxito. Retorna un objeto con la información del usuario.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe usuario de tipo coordinador con el id especificado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.2.3. GET /page/{page}

Permite obtener una lista paginada de todos los usuarios de tipo coordinador registrados en el sistema.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
page	PATH	Numérico	Número de página a consultar.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
-------------	-------------

200	La consulta se completó con éxito. Retorna una lista paginada de coordinadores.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.2.4. DELETE /{id}

Permite eliminar un usuario de tipo coordinador por su id.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	PATH	Numérico	Identificador único.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
204	Usuario eliminado correctamente.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.3. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-professor

Contexto: /api/professor/v1

6.4.3.1. POST

Permite el registro de un nuevo profesor. Envía por correo electrónico la contraseña generada para el nuevo usuario.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
email	BODY	Cadena	Correo electrónico.
grade	BODY	Cadena	Grado académico.
name	BODY	Cadena	Nombre o nombres.
lastName	BODY	Cadena	Primer apellido (paterno).
secondLastName	BODY	Cadena	Segundo apellido (materno).

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
204	Usuario registrado correctamente.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.3.2. POST /assign-degree

Permite asignar un profesor a la carrera de la cual es responsable un coordinador.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
email	QUERY	Cadena	Correo electrónico del profesor a asignar.

idCoordinator	QUERY	Numérico	Identificador único del coordinador.
----------------------	-------	----------	--------------------------------------

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
204	Asignación realizada correctamente.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe usuario de tipo profesor con el correo especificado.
404	No existe usuario de tipo coordinador con el id especificado.
404	El coordinador no cuenta con una carrera.
409	El profesor ya está asignado a la carrera.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.3.3. GET /{id}

Permite obtener la información de un usuario de tipo profesor por su id.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	PATH	Numérico	Identificador único.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
--------------------	--------------------

200	La consulta se completó con éxito. Retorna un objeto con la información del usuario.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe usuario de tipo coordinador con el id especificado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.3.4. GET /page/{page}

Permite obtener una lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor registrados en el sistema.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
page	PATH	Numérico	Número de página a consultar.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	La consulta se completó con éxito. Retorna una lista paginada de profesores.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.3.5. GET

/page/{page}/coordinator/{idCoordinator}

Permite obtener una lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor registrados en el sistema y asociados a la carrera de un coordinador.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
page	PATH	Numérico	Número de página a consultar.
idCoordinator	PATH	Numérico	Identificador único del coordinador.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	La consulta se completó con éxito. Retorna una lista paginada de profesores.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe usuario de tipo coordinador con el id especificado
404	El coordinador no cuenta con una carrera.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.3.6. DELETE /{id}

Permite eliminar un usuario de tipo profesor por su id.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	PATH	Numérico	Identificador único del profesor.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
204	Usuario eliminado correctamente.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.3.7. DELETE

`/idProfesor/assign/idCoordinator`

Permite eliminar la asignación de un profesor a la carrera de la cual es responsable un coordinador.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
idProfesor	PATH	Numérico	Identificador único del profesor.
idCoordinator	PATH	Numérico	Identificador único del coordinador.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
204	Asignación eliminada correctamente.

401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe usuario de tipo coordinador con el id especificado.
404	No existe usuario de tipo profesor con el id especificado.
424	El profesor no está asignado a la carrera.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.4. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-degree

Contexto: /api/degree/v1

6.4.4.1. GET /without-coordinator

Permite obtener una lista de las carreras sin coordinador asignado como responsable.

Parámetros:

Ninguno.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	La consulta se completó con éxito. Retorna una lista de las carreras sin coordinador asignado como responsable.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.5. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-learning-unit

Contexto: /api/learning-unit/v1

6.4.5.1. GET /{id}

Permite obtener la información de una unidad de aprendizaje por su id.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	PATH	Numérico	Identificador único.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	La consulta se completó con éxito. Retorna un objeto con la información de la unidad de aprendizaje.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe unidad de aprendizaje con el id especificado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.5.2. GET

/coordinator/{idCoordinator}/page/{page}

Permite obtener una lista paginada de todas las unidades de aprendizaje de la carrera de la cual es responsable un coordinador.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
--------	--------	--------------	-------------

idCoordinator	PATH	Numérico	Identificador único del coordinador.
page	PATH	Numérico	Número de página a consultar.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	La consulta se completó con éxito. Retorna una lista paginada de unidades de aprendizaje.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe usuario de tipo coordinador con el id especificado.
404	El coordinador no cuenta con una carrera.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.6. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-study-program

Contexto: /api/study-program/v1

6.4.6.1. GET /{id}

Permite obtener la información de un programa de estudio por su id.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	PATH	Numérico	Identificador único.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	La consulta se completó con éxito. Retorna un objeto con la información del programa de estudio.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe programa de estudio con el id especificado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.6.2. GET

/learningunit/{idLearningUnit}/status/{status}/page/{page}

Permite obtener una lista paginada de todos los programas de estudio de una unidad de aprendizaje por estado.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
idLearningUnit	PATH	Numérico	Identificador único de la unidad de aprendizaje.
status	PATH	Numérico	Estado del programa de estudio. 1 = Pendiente. 2 = En revisión. 3 = Aprobado.

page	PATH	Numérico	Número de página a consultar.
-------------	------	----------	-------------------------------

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	La consulta se completó con éxito. Retorna una lista paginada de programas de estudio.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe estado especificado.
404	No existe unidad de aprendizaje con el id especificado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.6.3. GET

/assign/status/{status}/coordinator/{idCoordinator}/page/{page}

Permite obtener una lista paginada de todas las asignaciones de programas de estudio por estado de la carrera de la cual es responsable un coordinador.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
idCoordinator	PATH	Numérico	Identificador único del usuario coordinador.
status	PATH	Numérico	Estado del programa de estudio.

			1 = Pendiente. 2 = En revisión. 3 = Aprobado.
page	PATH	Numérico	Número de página a consultar.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	La consulta se completó con éxito. Retorna una lista paginada de programas de estudio.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe estado especificado.
404	No existe usuario coordinador con el id especificado.
404	El coordinador no cuenta con una carrera.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.6.4. GET

`/coordinator/{idCoordinador}/page/{page}`

Permite obtener una lista paginada de los programas de estudio de la carrera de la cual es responsable un coordinador.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
--------	--------	--------------	-------------

idCoordinator	PATH	Numérico	Identificador único del usuario coordinador.
page	PATH	Numérico	Número de página a consultar.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	La consulta se completó con éxito. Retorna una lista paginada de programas de estudio.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe usuario coordinador con el id especificado.
404	El coordinador no cuenta con una carrera.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.6.5. GET /professor/{idProfessor}/page/{page}

Permite obtener una lista paginada de los programas de estudio asignados a un profesor.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
idProfessor	PATH	Numérico	Identificador único del usuario profesor.

page	PATH	Numérico	Número de página a consultar.
-------------	------	----------	-------------------------------

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	La consulta se completó con éxito. Retorna una lista paginada de programas de estudio.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe usuario profesor con el id especificado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.6.6. POST /assign

Permite registrar una asignación de un programa de estudio.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
learningUnit	BODY	Objeto	Objeto con identificador único de la unidad de aprendizaje.
authors	BODY	Arreglo	Arreglo de objetos con identificador único de los profesores responsables.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
201	Asignación realizada correctamente.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe unidad de aprendizaje con el id especificado.
404	No existe usuario de tipo profesor con el id especificado.
409	Ya existe una asignación para la unidad de aprendizaje especificada.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.6.7. POST /assign/complete

Permite completar una asignación de programa de estudio.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	BODY	Numérico	Identificador único del programa de estudio.
presentation	BODY	Cadena	Presentación del programa de estudio.
basicBibliographic Collection	BODY	Cadena	Bibliografía básica

complementary Bibliographic Collection	BODY	Cadena	Bibliografía complementaria.
thematicUnits	BODY	Arreglo	Arreglo de objetos con los siguientes atributos de las unidades temáticas. name = Nombre. objective = Objetivo. topics = Temas.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	Programa de estudio completado correctamente.
400	El arreglo de unidades temáticas se envió vacío.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe programa de estudio con el id especificado.
409	El programa de estudio ya fue completado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.6.8. POST /assign/reject/{id}

Permite rechazar una asignación de programa de estudio.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	PATH	Numérico	Identificador único del programa de estudio.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
204	Programa de estudio rechazado correctamente.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe programa de estudio con el id especificado.
409	El programa de estudio no ha sido completado o ya fue aprobado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.6.9. POST /assign/approve/{id}

Permite aprobar una asignación de programa de estudio.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	PATH	Numérico	Identificador único del programa de estudio.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
204	Programa de estudio aprobado correctamente.

401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe programa de estudio con el id especificado.
409	El programa de estudio no ha sido completado o ya fue aprobado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.6.10. PUT /assign

Permite modificar una asignación de un programa de estudio.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	BODY	Numérico	Identificador único del programa de estudio.
authors	BODY	Arreglo	Arreglo de objetos con identificador único de los profesores responsables.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	Asignación actualizada correctamente.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe programa de estudio con el id especificado.

404	No existe usuario de tipo profesor con el id especificado.
409	El programa de estudio ya fue aprobado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.6.11. DELTE /assign/{id}

Permite eliminar una asignación de un programa de estudio.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	PATH	Numérico	Identificador único del programa de estudio.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
204	Asignación eliminada correctamente.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe asignación o programa de estudio con el id especificado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.6.12. DELTE /{id}

Permite eliminar un programa de estudio.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	PATH	Numérico	Identificador único del programa de estudio.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
204	Programa de estudio eliminado correctamente.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe programa de estudio con el id especificado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.7. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-report

Contexto: /api/report/v1

6.4.7.1. GET /study-program/{id}

Permite obtener un programa de estudio en formato PDF por su id.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
id	PATH	Numérico	Identificador único del programa de estudio.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
-------------	-------------

200	La operación se completó con éxito. Retorna un archivo en formato PDF.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.
404	No existe programa de estudio con el id especificado.
500	Error en el servidor al ejecutar el servicio.

6.4.8. mx-uaemex-uapt-pe-ge-service-notification

Contexto: /api/notification/v1

6.4.8.1. POST /send-notification

Método que permite enviar una notificación por correo electrónico.

Parámetros:

Nombre	Origen	Tipo de dato	Descripción
to	BODY	Cadena	Correo electrónico destino.
subject	BODY	Cadena	Asunto.
message	BODY	Cadena	Cuerpo del correo.

Respuestas:

Código HTTP	Descripción
200	Notificación enviada correctamente.
401	Usuario no autorizado para consumir este servicio.

500

Error en el servidor al ejecutar el servicio.

CAPÍTULO 7. PRUEBAS FUNCIONALES

En este capítulo se presentan las distintas pruebas funcionales que se ejecutaron con la finalidad de comprobar el correcto funcionamiento del SGPE.

Tabla 76. Matriz de pruebas funcionales

Matriz de pruebas funcionales		
Código	Nombre	Resultado
PF_1	Ingreso al sistema.	Exitoso
PF_2	Restablecimiento de contraseña olvidada.	Exitoso
PF_3	Consulta y modificación de perfil de usuario.	Exitoso
PF_4	Consulta de coordinadores.	Exitoso
PF_5	Registro de coordinadores.	Exitoso
PF_6	Baja de coordinadores.	Exitoso
PF_7	Consulta de profesores.	Exitoso
PF_8	Registro de profesores.	Exitoso
PF_9	Baja de profesores.	Exitoso
PF_10	Consulta de carreras asignadas.	Exitoso
PF_11	Consulta de profesores asociados a una carrera.	Exitoso
PF_12	Asociación de profesores a carreras.	Exitoso
PF_13	Eliminación de asociación de profesores a carreras.	Exitoso
PF_14	Consulta de unidades de aprendizaje.	Exitoso
PF_15	Consulta de programas de estudio por unidad de aprendizaje.	Exitoso
PF_16	Descarga de programas de estudio por unidad de aprendizaje.	Exitoso
PF_17	Consulta de asignaciones de programas de estudio por carrera.	Exitoso

PF_18	Asignación de programas de estudio.	Exitoso
PF_19	Eliminación de asignaciones de programas de estudio.	Exitoso
PF_20	Consulta y modificación de detalles de asignaciones de programa de estudio.	Exitoso
PF_21	Aprobación o rechazo de asignaciones de programas de estudio.	Exitoso
PF_22	Consulta de asignaciones de programas de estudio por profesor.	Exitoso
PF_23	Completar asignaciones de programas de estudio.	Exitoso
PF_24	Descarga de programas de estudio por profesor.	Exitoso

Tabla 77. Prueba funcional 1

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Ingreso al sistema.		
Código	PF_1	Requisitos relacionados	RF_1
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que el ingreso al sistema se realiza únicamente al validar que los datos introducidos por el usuario (correo y contraseña) en el formulario de ingreso corresponden con los almacenados en la base de datos.		
Prerrequisitos	Usuario registrado en el sistema.		
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Completar el formulario de ingreso con los datos solicitados (correo y contraseña). 2. Enviar formulario. 		
Resultado esperado			

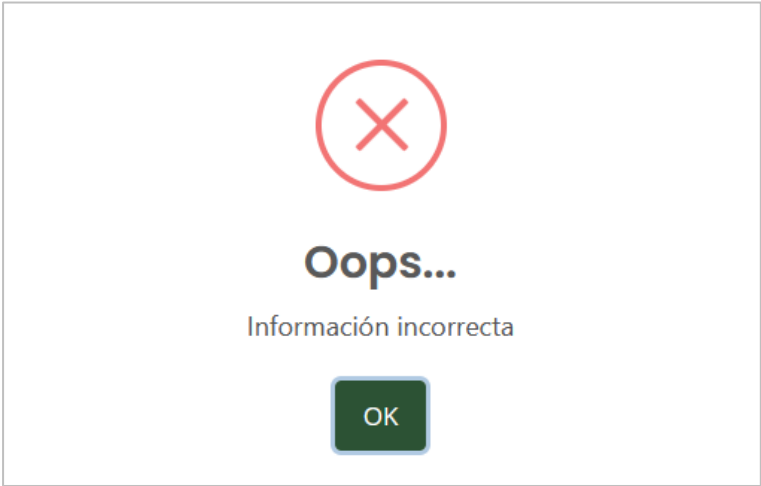
Mensaje o datos de salida	Mensaje de error únicamente si los datos de entrada son incorrectos.
Destino	Ingreso al sistema únicamente si los datos de entrada son correctos.
Resultado obtenido	
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.
Destino	Corresponde a lo esperado.
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> Mensaje de error: <div style="text-align: center;">  </div>

Tabla 78. Prueba funcional 2

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Restablecimiento de contraseña olvidada.		
Código	PF_2	Requisitos relacionados	RF_2
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso

Objetivo	<p>Validar que en caso de ser solicitado, el sistema genera una nueva contraseña aleatoria, la cual es enviada al usuario por correo electrónico.</p> <p>La nueva contraseña deberá ser generada y enviada únicamente si el correo ingresado en el formulario de restablecimiento de contraseña está asociado a un usuario en base de datos.</p>
Prerrequisitos	Usuario registrado en el sistema.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Completar el formulario de restablecimiento de contraseña. 2. Enviar formulario.
Resultado esperado	
Mensaje o datos de salida	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmación de envío de solicitud de restablecimiento. • Envío de correo electrónico con nueva contraseña únicamente si el correo ingresado está asociada a un usuario en base de datos.
Destino	Ninguno.
Resultado obtenido	
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.
Destino	Corresponde a lo esperado.
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmación de envío de solicitud de restablecimiento:



¡Éxito!

Solicitud enviada correctamente.

Cerrar

- Correo electrónico recibido con nueva contraseña:

 **tianguistencouapt@gmail.com** <tianguistencouapt@gmail.com> 
09:22 p. m.

Para: emmanuelv@hotmail.com

 **UAEM** | Universidad Autónoma del Estado de México

Hola Oscar Emmanuel Lechuga,

Recibimos una solicitud para restablecer la contraseña de la cuenta asociada con emmanuelv@hotmail.com.

Nueva contraseña:

7dwtYqKn

Esta contraseña fue generada aleatoriamente y puede ser modificada desde su cuenta.

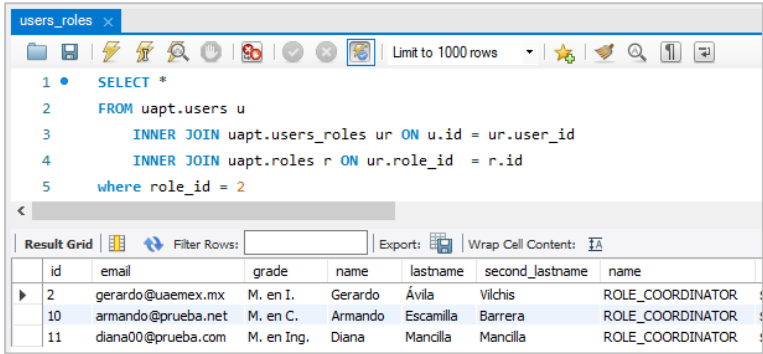
Tabla 79. Prueba funcional 3

SGPE
Prueba funcional

Nombre	Consulta y modificación de perfil de usuario.		
Código	PF_3	Requisitos relacionados	RF_3
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que la información mostrada en el apartado “Perfil” de cada usuario corresponde con la almacenada en base de datos. De igual forma, validar la correcta actualización de información en base de datos al realizar una modificación.		
Prerrequisitos	Usuario registrado en el sistema.		
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al apartado “Perfil”. 2. Modificar la información del usuario. 		
Resultado esperado			
Mensaje o datos de salida	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmación de envío de solicitud de restablecimiento. • Envío de correo electrónico con nueva contraseña únicamente si el correo ingresado está asociada a un usuario en base de datos. 		
Destino	Ninguno.		
Resultado obtenido			
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.		
Destino	Corresponde a lo esperado.		
Evidencia	Ninguna.		

Tabla 80. Prueba funcional 4

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Consulta de coordinadores.		
Código	PF_4	Requisitos relacionados	RF_4
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que la lista de usuarios de tipo coordinador corresponde con los datos almacenados en base de datos.		
Prerrequisitos	Múltiples usuarios de tipo coordinador registrados en el sistema.		
Proceso	1. Ingresar a la lista paginada de usuarios de tipo coordinador registrados en el sistema		
Resultado esperado			
Mensaje o datos de salida	Lista paginada de todos los usuarios de tipo coordinador registrados en el sistema.		
Destino	Ninguno.		
Resultado obtenido			
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.		
Destino	Corresponde a lo esperado.		
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Usuarios de tipo coordinador almacenados en base de datos: 		



```

1 • SELECT *
2 FROM uapt.users u
3     INNER JOIN uapt.users_roles ur ON u.id = ur.user_id
4     INNER JOIN uapt.roles r ON ur.role_id = r.id
5 where role_id = 2

```

id	email	grade	name	lastname	second_lastname	name
2	gerardo@uaemex.mx	M. en I.	Gerardo	Ávila	Vilchis	ROLE_COORDINATOR
10	armando@prueba.net	M. en C.	Armando	Escamilla	Barrera	ROLE_COORDINATOR
11	diana00@prueba.com	M. en Ing.	Diana	Mancilla	Mancilla	ROLE_COORDINATOR

- Lista de usuarios de tipo coordinador registrados en el sistema.




Tabla 81. Prueba funcional 5

SGPE Prueba funcional			
Nombre	Registro de coordinadores.		
Código	PF_5	Requisitos relacionados	RF_5
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar en base de datos el correcto almacenamiento de la información del nuevo usuario de tipo coordinador.		
Prerrequisitos	Ninguno.		

Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Completar el formulario de registro de usuarios de tipo coordinador con los datos solicitados. 2. Enviar formulario. 														
Resultado esperado															
Mensaje o datos de salida	Confirmación de registro de usuario.														
Destino	Lista paginada de todos los usuarios de tipo coordinador sí el registro se cancela o se realiza con éxito, de lo contrario ninguno.														
Resultado obtenido															
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.														
Destino	Corresponde a lo esperado.														
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Formulario de registro de usuarios de tipo coordinador: <div data-bbox="548 1087 1305 1461" data-label="Form"> </div> • Datos del nuevo usuario almacenados en base de datos: <div data-bbox="548 1602 1305 1871" data-label="Table"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>id</th> <th>email</th> <th>grade</th> <th>name</th> <th>lastname</th> <th>second_lastname</th> <th>password</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td>pedro.fuentes@prueba.net</td> <td>Dr. en C.</td> <td>Pedro</td> <td>Fuentes</td> <td>López</td> <td>\$2a\$10\$KgzEQqbSt038WuYg5v56.3/nk8HzXl...</td> </tr> </tbody> </table> </div> 	id	email	grade	name	lastname	second_lastname	password	12	pedro.fuentes@prueba.net	Dr. en C.	Pedro	Fuentes	López	\$2a\$10\$KgzEQqbSt038WuYg5v56.3/nk8HzXl...
id	email	grade	name	lastname	second_lastname	password									
12	pedro.fuentes@prueba.net	Dr. en C.	Pedro	Fuentes	López	\$2a\$10\$KgzEQqbSt038WuYg5v56.3/nk8HzXl...									

Tabla 82. Prueba funcional 6

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Baja de coordinadores.		
Código	PF_6	Requisitos relacionados	RF_6
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar en base de datos el correcto borrado de la información del usuario de tipo coordinador eliminado.		
Prerrequisitos	Usuario de tipo coordinador registrado.		
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar usuario a eliminar de la lista de usuarios de tipo coordinador del usuario administrador. 2. Confirmar acción. 		
Resultado esperado			
Mensaje o datos de salida	Lista actualizada de todos los usuarios de tipo coordinador.		
Destino	Ninguno.		
Resultado obtenido			
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.		
Destino	Corresponde a lo esperado.		
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo coordinador a eliminar: 		

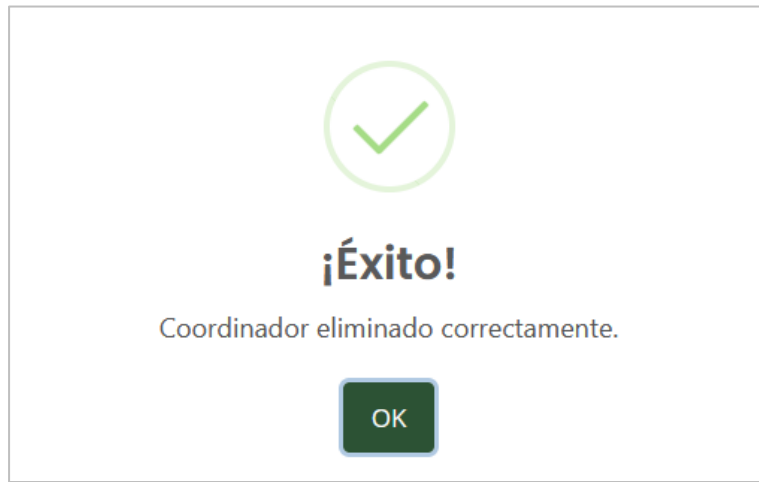
Lista de coordinadores + Nuevo

Total de coordinadores: 1

Nombre completo	Correo electrónico	Licenciatura	Acciones
Gerardo Ávila Vilchis	gerardo@uaemex.mx	Licenciatura de Ingeniería en Software	

Anterior **1** Siguiente

- Confirmación de borrado:



- Base de datos actualizada:

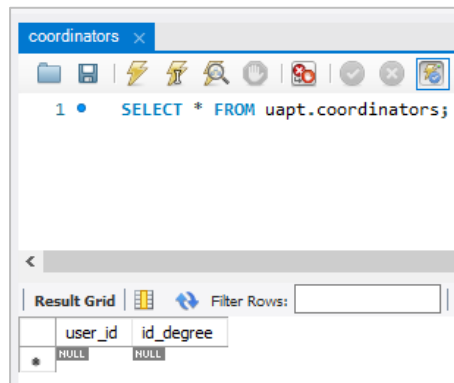


Tabla 83. Prueba funcional 7

SGPE Prueba funcional	
Nombre	Consulta de profesores.

Código	PF_7	Requisitos relacionados	RF_7
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que la lista de usuarios de tipo profesor corresponde con los datos almacenados en base de datos.		
Prerrequisitos	Múltiples usuarios de tipo profesor registrados en el sistema.		
Proceso	1. Ingresar a la lista paginada de usuarios de tipo profesor registrados en el sistema		
Resultado esperado			
Mensaje o datos de salida	Lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor registrados en el sistema.		
Destino	Ninguno.		
Resultado obtenido			
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.		
Destino	Corresponde a lo esperado.		
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Usuarios de tipo profesor almacenados en base de datos: 		

```

1 • SELECT *
2   FROM uapt.users u
3     INNER JOIN uapt.users_roles ur ON u.id = ur.user_id
4     INNER JOIN uapt.roles r ON ur.role_id = r.id
5   where role_id = 3;

```

id	email	grade	name	lastname	second_lastname	name
3	benjamin@uaemex.mx	M. en C. C.	Benjamín	López	González	ROLE_PROFESSOR
4	mauro@uaemex.mx	M. en C. C.	Mauro	Sánchez	Sánchez	ROLE_PROFESSOR
5	selene@uaemex.mx	M. en C. E.	Selene	Palacios	Astudillo	ROLE_PROFESSOR
6	griselda@uaemex.mx	M. en C. E.	Griselda	Esquivel	Esquivel	ROLE_PROFESSOR
7	pulido@uaemex.mx	M. en C. E.	María	Pulido	Pulido	ROLE_PROFESSOR
8	jovani@uaemex.mx	M. en C. E.	Jovani	Armeaga	Armeaga	ROLE_PROFESSOR
9	mario@uaemex.mx	M. en C. E.	Mario	Martínez	Martínez	ROLE_PROFESSOR

- Lista de usuarios de tipo profesor mostrados en el sistema:

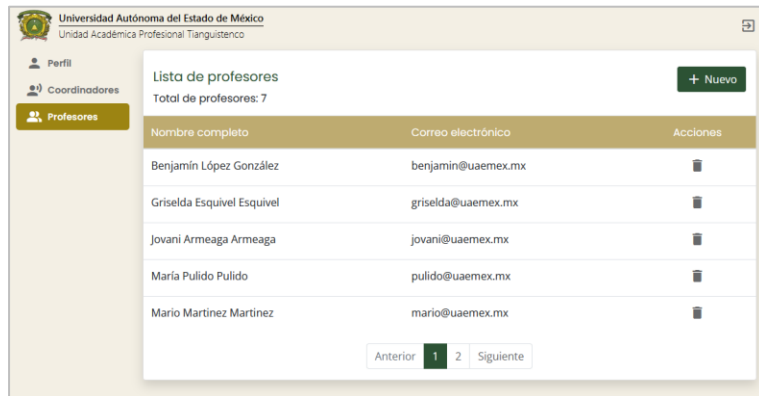
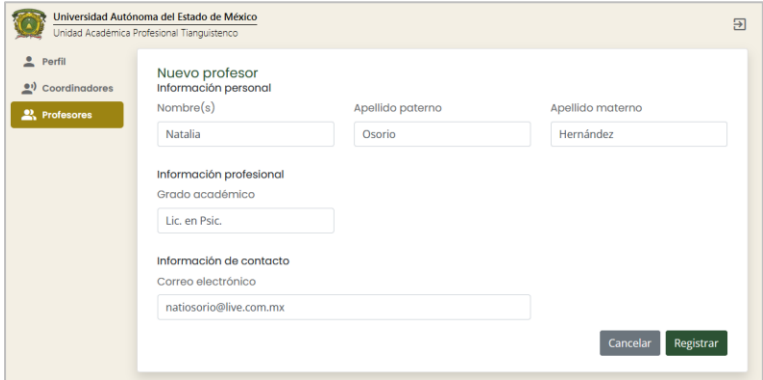


Tabla 84. Prueba funcional 8

Nombre	Registro de profesores.		
Código	PF_8	Requisitos relacionados	RF_8
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar en base de datos el correcto almacenamiento de la información del nuevo usuario de tipo profesor.		
Prerrequisitos	Ninguno.		
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Completar el formulario de registro de usuarios de tipo profesor con los datos solicitados. 2. Enviar formulario. 		
Resultado esperado			
Mensaje o datos de salida	Confirmación de registro de usuario.		
Destino	Lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor sí el registro se cancela o se realiza con éxito, de lo contrario ninguno.		
Resultado obtenido			
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.		
Destino	Corresponde a lo esperado.		
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Formulario de registro de usuarios de tipo profesor: 		



- Datos del nuevo usuario almacenados en base de datos:

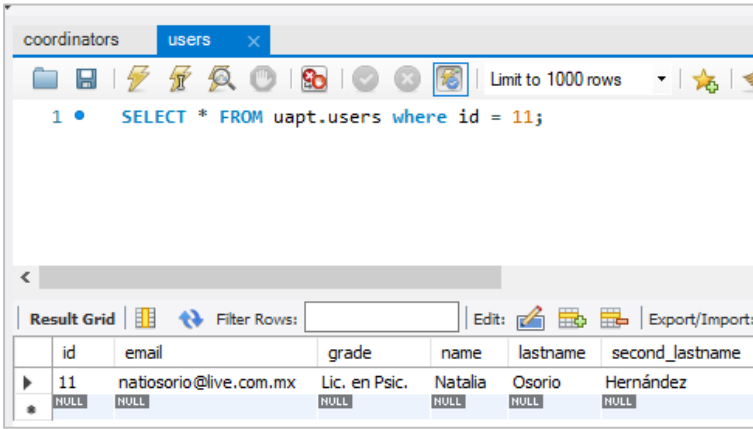
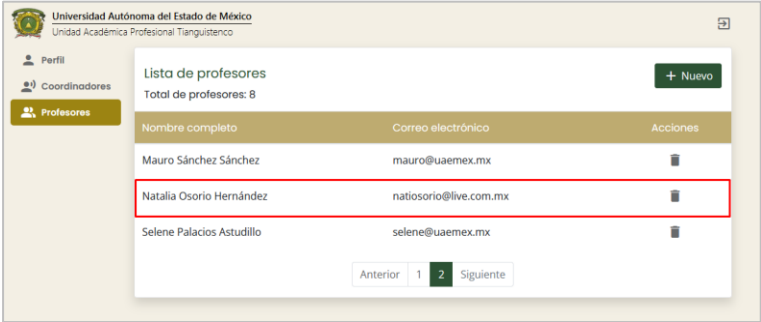
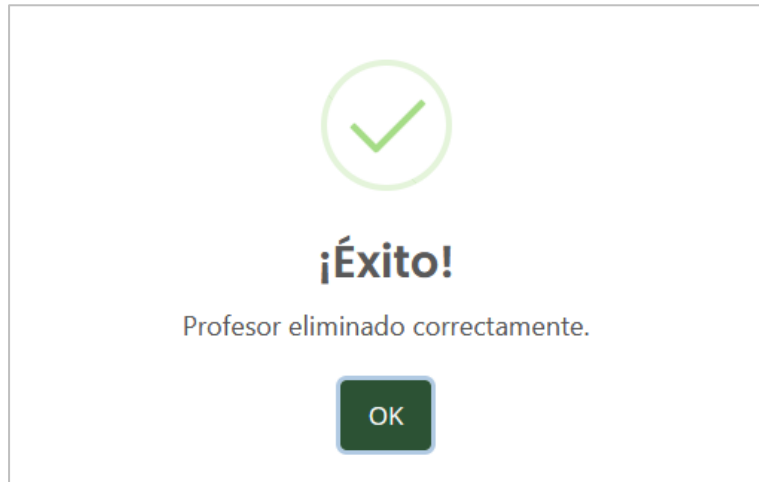


Tabla 85. Prueba funcional 9

SGPE Prueba funcional			
Nombre	Baja de profesores.		
Código	PF_9	Requisitos relacionados	RF_9
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar en base de datos el correcto borrado de la información del usuario de tipo profesor eliminado.		
Prerrequisitos	Usuario de tipo profesor registrado.		

Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar usuario a eliminar de la lista de usuarios de tipo profesor. 2. Confirmación de borrado 3. Datos almacenados en base de datos.
Resultado esperado	
Mensaje o datos de salida	Lista actualizada de todos los usuarios de tipo profesor.
Destino	Ninguno.
Resultado obtenido	
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.
Destino	Corresponde a lo esperado.
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo profesor a eliminar:  <ul style="list-style-type: none"> • Confirmación de borrado:



- Base de datos actualizada:

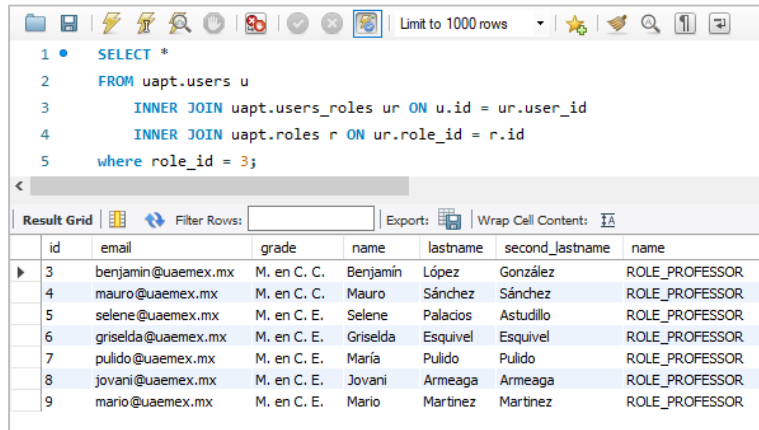
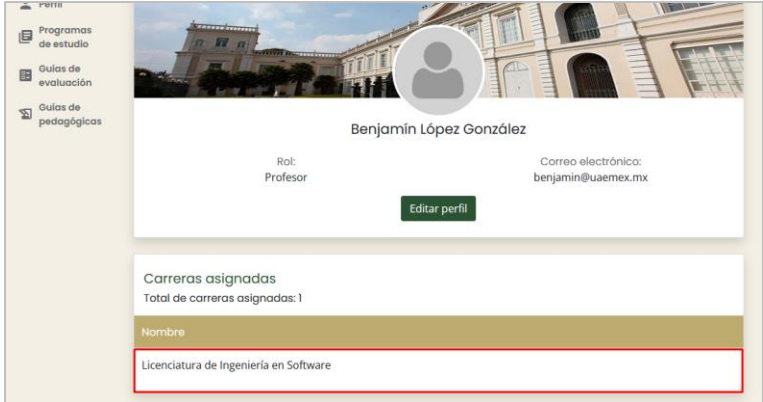


Tabla 86. Prueba funcional 10

SGPE Prueba funcional			
Nombre	Consulta de carreras asignadas.		
Código	PF_10	Requisitos relacionados	RF_10
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que la lista de carreras asignadas de un usuario corresponde con los datos almacenados en base de datos.		

Prerrequisitos	Usuario registrado en el sistema.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar al perfil del usuario 2. Comprobar las carreras asignadas.
Resultado esperado	
Mensaje o datos de salida	Lista de carreras asignadas.
Destino	Ninguno.
Resultado obtenido	
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.
Destino	Corresponde a lo esperado.
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de carreras asignadas mostradas en el perfil de usuario:  <ul style="list-style-type: none"> • Carreras asignadas almacenadas en base de datos:

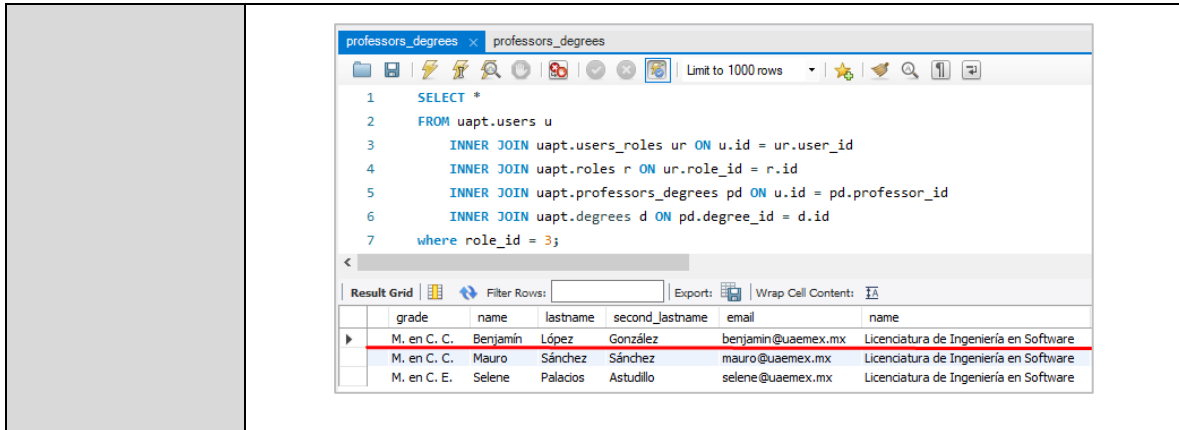


Tabla 87. Prueba funcional 11

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Consulta de profesores asociados a una carrera.		
Código	PF_11	Requisitos relacionados	RF_11
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que la lista de usuarios de tipo profesor asociados a la carrera de un coordinador corresponda con los datos almacenados en base de datos.		
Prerrequisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo coordinador registrado. • Múltiples usuarios de tipo profesor registrados y asociados a la carrera del usuario coordinador. 		
Proceso	1. Ingresar a la lista de usuarios de tipo profesor asociados a la carrera de un coordinador.		
Resultado esperado			
Mensaje o datos de salida	Lista de usuarios de tipo profesor asociados a la carrera de un coordinador		

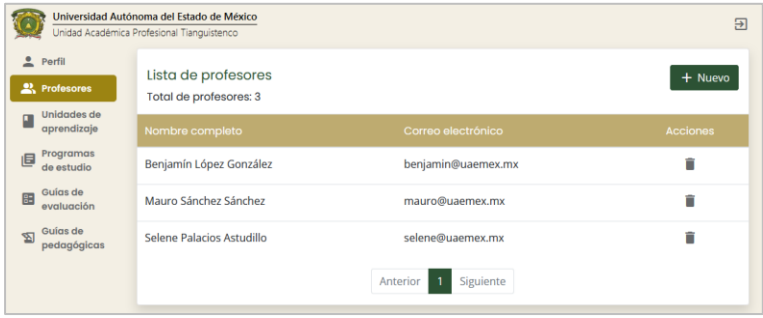
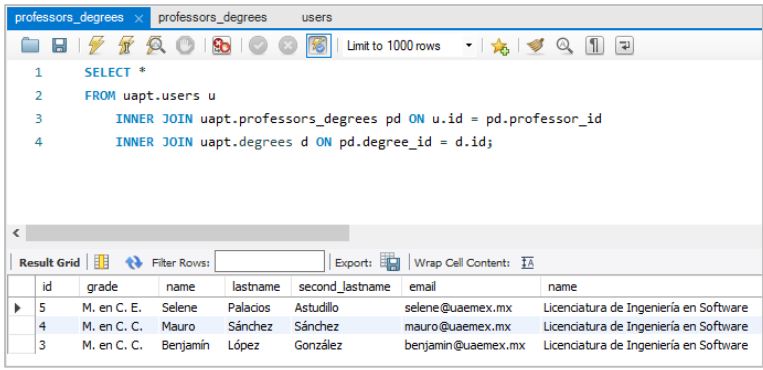
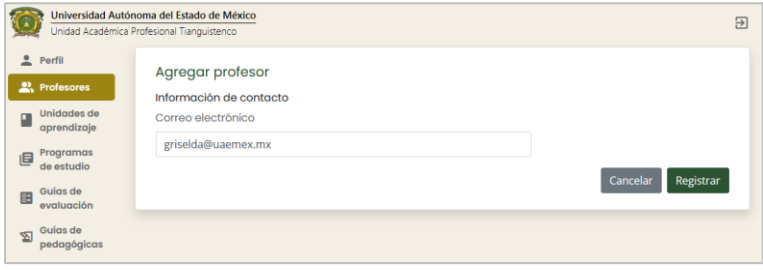
Destino	Ninguno.
Resultado obtenido	
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.
Destino	Corresponde a lo esperado.
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> Lista de usuarios de tipo profesor asociados a la carrera de un coordinador:  <ul style="list-style-type: none"> Información almacenada en base de datos: 

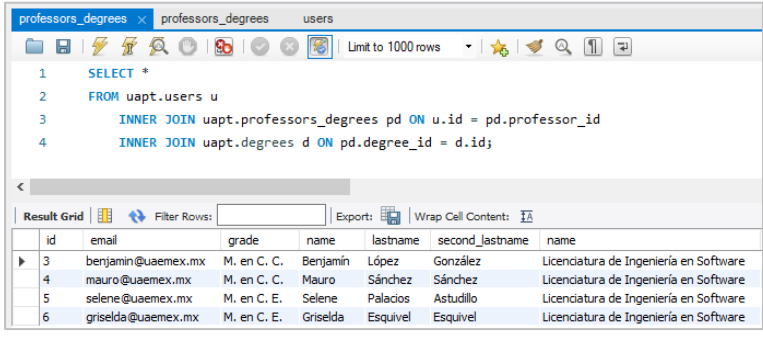
Tabla 88. Prueba funcional 12

SGPE	
Prueba funcional	
Nombre	Asociación de profesores a carreras

Código	PF_12	Requisitos relacionados	RF_12
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar en base de datos el correcto almacenamiento de la asociación de un profesor a la carrera de un coordinador.		
Prerrequisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo coordinador registrado. • Usuario de tipo profesor registrado. 		
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Completar el formulario de asociación de profesor a carrera desde el perfil de un usuario de tipo coordinador. 2. Enviar formulario. 		
Resultado esperado			
Mensaje o datos de salida	Confirmación de asociación.		
Destino	Lista paginada de todos los usuarios de tipo profesor asociados a la carrera sí el registro se cancela o se realiza con éxito, de lo contrario ninguno.		
Resultado obtenido			
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.		
Destino	Corresponde a lo esperado.		
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Formulario de asociación de profesor a carrera: 		




- Datos de la nueva asociación almacenados en base de datos:




id	email	grade	name	lastname	second_lastname	name
3	benjamin@uaemex.mx	M. en C. C.	Benjamin	López	González	Licenciatura de Ingeniería en Software
4	mauro@uaemex.mx	M. en C. C.	Mauro	Sánchez	Sánchez	Licenciatura de Ingeniería en Software
5	selene@uaemex.mx	M. en C. E.	Selene	Palacios	Astudillo	Licenciatura de Ingeniería en Software
6	griselda@uaemex.mx	M. en C. E.	Griselda	Esquivel	Esquivel	Licenciatura de Ingeniería en Software

Tabla 89. Prueba funcional 13

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Eliminación de asociación de profesores a carreras.		
Código	PF_13	Requisitos relacionados	RF_13
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar en base de datos el correcto borrado de la asociación de un profesor a la carrera de un coordinador.		
Prerrequisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo coordinador registrado. • Usuario de tipo profesor registrado y asociado a la carrera del coordinador. 		

Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar usuario a eliminar de la lista de usuarios de tipo profesor asociados a la carrera. 2. Confirmar acción.
Resultado esperado	
Mensaje o datos de salida	Lista actualizada de todos los usuarios de tipo profesor asociados a la carrera
Destino	Ninguno.
Resultado obtenido	
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.
Destino	Corresponde a lo esperado.
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo profesor a eliminar de la carrera:  <ul style="list-style-type: none"> • Confirmación de borrado:



¡Éxito!

Asignación eliminada correctamente.

OK

- Base de datos actualizada:

```

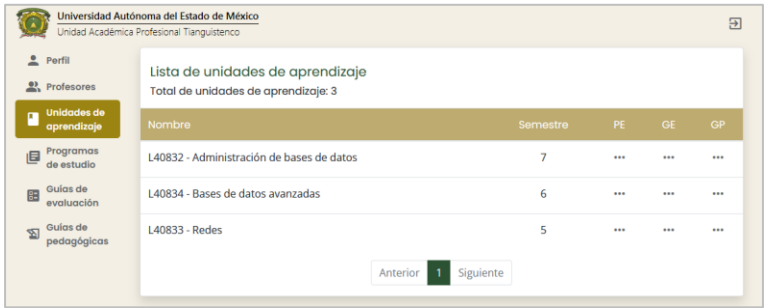
1 SELECT *
2 FROM uapt.users u
3     INNER JOIN uapt.professors_degrees pd ON u.id = pd.professor_id
4     INNER JOIN uapt.degrees d ON pd.degree_id = d.id;

```

id	email	grade	name	lastname	second_lastname	name
3	benjamin@uaemex.mx	M. en C. C.	Benjamín	López	González	Licenciatura de Ingeniería en Software
4	mauro@uaemex.mx	M. en C. C.	Mauro	Sánchez	Sánchez	Licenciatura de Ingeniería en Software
6	griselda@uaemex.mx	M. en C. E.	Griselda	Esquivel	Esquivel	Licenciatura de Ingeniería en Software

Tabla 90. Prueba funcional 14

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Consulta de unidades de aprendizaje.		
Código	PF_14	Requisitos relacionados	RF_14
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que la lista de unidades de aprendizaje de un usuario de tipo coordinador corresponda con los datos almacenados en base de datos.		

Prerrequisitos	Usuario de tipo coordinador registrado.																				
Proceso	1. Ingresar a la lista de unidades de aprendizaje de un coordinador.																				
Resultado esperado																					
Mensaje o datos de salida	Lista de unidades de aprendizaje.																				
Destino	Ninguno.																				
Resultado obtenido																					
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.																				
Destino	Corresponde a lo esperado.																				
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> Lista de unidades de aprendizaje:  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Semestre</th> <th>PE</th> <th>GE</th> <th>QP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L40832 - Administración de bases de datos</td> <td>7</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>L40834 - Bases de datos avanzadas</td> <td>6</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>L40833 - Redes</td> <td>5</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Información almacenada en base de datos: 	Nombre	Semestre	PE	GE	QP	L40832 - Administración de bases de datos	7	L40834 - Bases de datos avanzadas	6	L40833 - Redes	5
Nombre	Semestre	PE	GE	QP																	
L40832 - Administración de bases de datos	7																	
L40834 - Bases de datos avanzadas	6																	
L40833 - Redes	5																	

--	--

Tabla 91. Prueba funcional 15

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Consulta de programas de estudio por unidad de aprendizaje.		
Código	PF_15	Requisitos relacionados	RF_15
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que la lista de programas de estudio completados por unidad de aprendizaje corresponda con los datos almacenados en base de datos.		
Prerrequisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo coordinador registrado. • Programa de estudio registrado y completado. 		
Proceso	1. Ingresar a la lista de programas de estudio por unidad de aprendizaje de un coordinador.		
Resultado esperado			


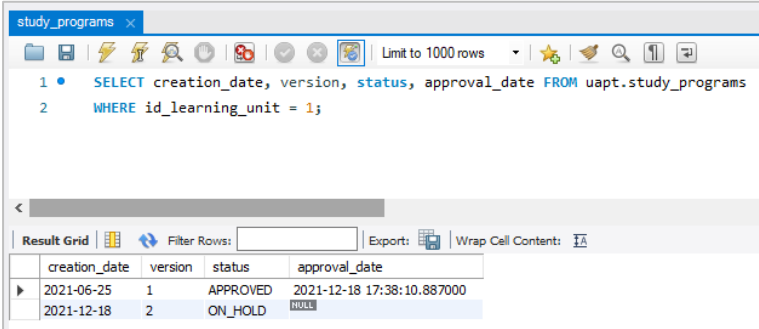
Mensaje o datos de salida	Lista de programas de estudio completados por unidad de aprendizaje.
Destino	Ninguno.
Resultado obtenido	
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.
Destino	Corresponde a lo esperado.
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> Lista de programas de estudio completados por unidad de aprendizaje: 
	<ul style="list-style-type: none"> Información almacenada en base de datos: 

Tabla 92. Prueba funcional 16

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Descarga de programas de estudio por unidad de aprendizaje.		
Código	PF_16	Requisitos relacionados	RF_16
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que el contenido del programa de estudio descargado en formato PDF corresponda con la información almacenada en base de datos.		
Prerrequisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo coordinador registrado. • Programa de estudio registrado y completado. 		
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la lista de programas de estudio por unidad de aprendizaje de un coordinador. 2. Descargar programa de estudio. 		
Resultado esperado			
Mensaje o datos de salida	Programa de estudio en formato PDF.		
Destino	Ninguno.		
Resultado obtenido			
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.		
Destino	Corresponde a lo esperado.		
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de unidad de aprendizaje en archivo PDF: 		


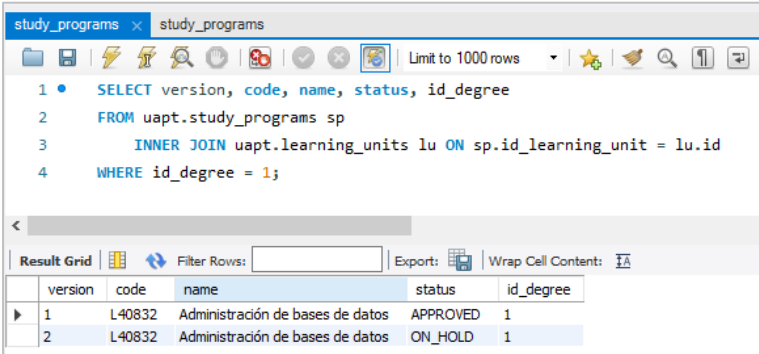

Proceso	1. Ingresar a la lista de asignaciones de programas de estudio de un coordinador.
Resultado esperado	
Mensaje o datos de salida	La lista contendrá los programas de estudio sin importar su estado (Pendiente, en revisión o completado).
Destino	Ninguno.
Resultado obtenido	
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.
Destino	Corresponde a lo esperado.
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> Lista de asignaciones de programas de estudio:  Información almacenada en base de datos: 

Tabla 94. Prueba funcional 18

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Asignación de programas de estudio.		
Código	PF_18	Requisitos relacionados	RF_18
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que los datos con los que se realiza una nueva asignación correspondan con los almacenados en base de datos.		
Prerrequisitos	Usuario de tipo coordinador registrado.		
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Completar el formulario de nueva asignación de programa de estudio. 2. Enviar formulario. 		
Resultado esperado			
Mensaje o datos de salida	Confirmación de asignación de programa de estudio.		
Destino	Lista paginada de los programas de estudio de la carrera sí el registro se cancela o se realiza con éxito, de lo contrario ninguno.		
Resultado obtenido			
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.		
Destino	Corresponde a lo esperado.		
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Formulario de nueva asignación de programa de estudio: 		



- Datos almacenados en base de datos:

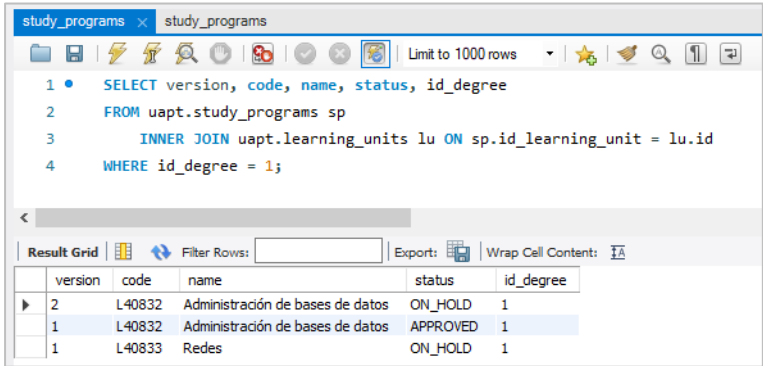
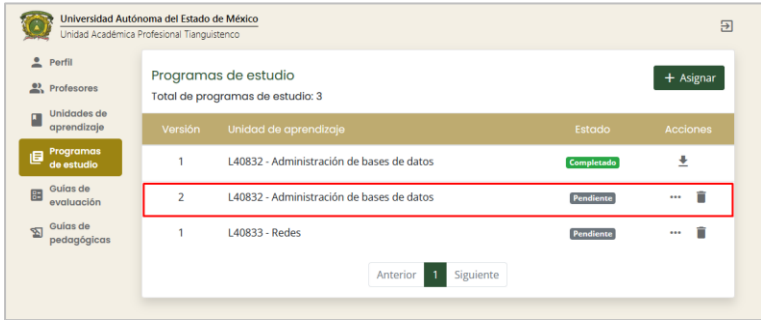
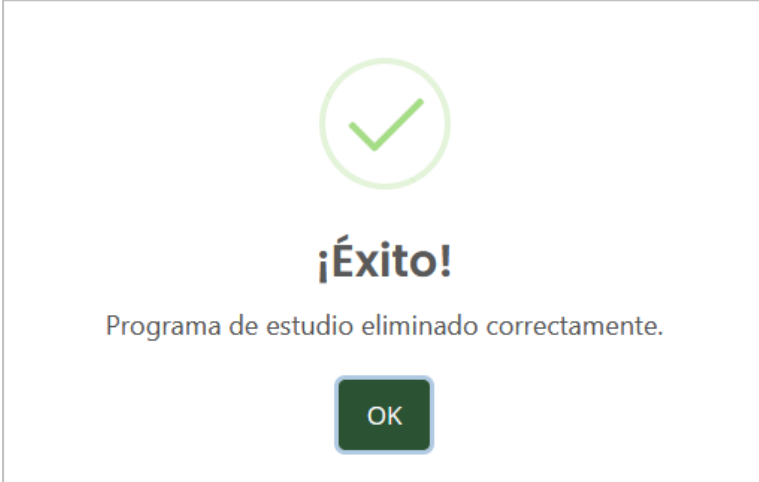


Tabla 95. Prueba funcional 19

SGPE Prueba funcional			
Nombre	Eliminación de asignaciones de programas de estudio.		
Código	PF_19	Requisitos relacionados	RF_19
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar en base de datos el correcto borrado de la asignación de un programa de estudio.		
Prerrequisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo coordinador registrado. • Asignación de programa de estudio registrada. 		

Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar asignación a eliminar de la lista de asignaciones. 2. Confirmar acción. 																
Resultado esperado																	
Mensaje o datos de salida	Lista actualizada de asignaciones de programas de estudio.																
Destino	Ninguno.																
Resultado obtenido																	
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.																
Destino	Corresponde a lo esperado.																
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación por eliminar: <div data-bbox="548 1035 1305 1352" style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0;">  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Versión</th> <th style="text-align: left;">Unidad de aprendizaje</th> <th style="text-align: left;">Estado</th> <th style="text-align: left;">Acciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>L40832 - Administración de bases de datos</td> <td>Completado</td> <td></td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td>2</td> <td>L40832 - Administración de bases de datos</td> <td>Pendiente</td> <td>... </td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>L40833 - Redes</td> <td>Pendiente</td> <td>... </td> </tr> </tbody> </table> </div> • Confirmación de borrado: 	Versión	Unidad de aprendizaje	Estado	Acciones	1	L40832 - Administración de bases de datos	Completado		2	L40832 - Administración de bases de datos	Pendiente	...	1	L40833 - Redes	Pendiente	...
Versión	Unidad de aprendizaje	Estado	Acciones														
1	L40832 - Administración de bases de datos	Completado															
2	L40832 - Administración de bases de datos	Pendiente	...														
1	L40833 - Redes	Pendiente	...														



¡Éxito!

Programa de estudio eliminado correctamente.

OK

- Base de datos actualizada:

```

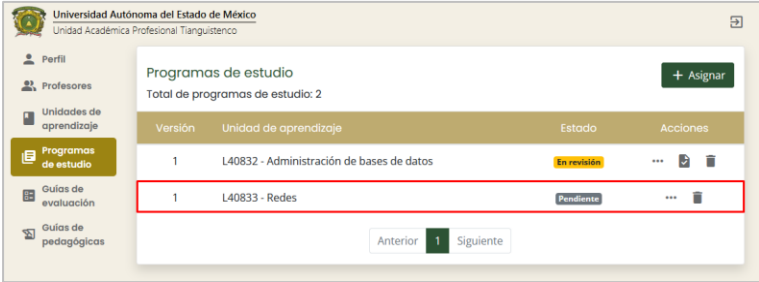
1 • SELECT version, code, name, status, id_degree
2 FROM uapt.study_programs sp
3     INNER JOIN uapt.learning_units lu ON sp.id_learning_unit = lu.id
4 WHERE id_degree = 1;


```

version	code	name	status	id_degree
1	L40832	Administración de bases de datos	APPROVED	1
1	L40833	Redes	ON_HOLD	1

Tabla 96. Prueba funcional 20

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Consulta y modificación de detalles de asignaciones de programa de estudio.		
Código	PF_20	Requisitos relacionados	RF_20
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que los datos de una asignación mostrados en la aplicación corresponden con los almacenados en base de datos antes y después de modificarlos.		

Prerrequisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo coordinador registrado. • Asignación de programa de estudio registrada.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar asignación a modificar. 2. Completar formulario de modificación de asignación. 3. Confirmar acción.
Resultado esperado	
Mensaje o datos de salida	Confirmación de modificación de asignación.
Destino	Lista paginada de los programas de estudio de la carrera sí la modificación se cancela o se realiza con éxito, de lo contrario ninguno.
Resultado obtenido	
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.
Destino	Corresponde a lo esperado.
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación por modificar:  <ul style="list-style-type: none"> • Formulario con nuevos datos por modificar:



- Base de datos actualizada:

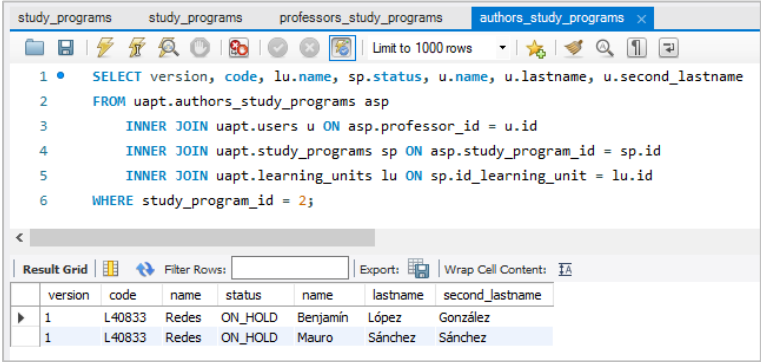



Tabla 97. Prueba funcional 21

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Aprobación o rechazo de asignaciones de programas de estudio.		
Código	PF_21	Requisitos relacionados	RF_21
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar la correcta actualización en base de datos del estado de una asignación de programa de estudio aprobada o rechazada.		
Prerrequisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo coordinador registrado. 		

	<ul style="list-style-type: none"> Asignación de programa de estudio registrada pendiente de aprobación o rechazo.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> Seleccionar asignación a aprobar o rechazar. Confirmar acción.
Resultado esperado	
Mensaje o datos de salida	Confirmación de asignación o rechazo.
Destino	Lista paginada de los programas de estudio de la carrera sí el programa de estudio se aprueba o rechaza, de lo contrario ninguno.
Resultado obtenido	
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.
Destino	Corresponde a lo esperado.
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> Asignación por aprobar: <div data-bbox="548 1220 1308 1474" data-label="Image"> </div> Confirmación de aprobación:



¡Éxito!

Programa de estudio aprobado correctamente.

OK

- Base de datos actualizada:

study_programs x study_programs professors_study_programs authors_study_programs

```

1 • SELECT version, code, name, status, id_degree
2   FROM uapt.study_programs sp
3      INNER JOIN uapt.learning_units lu ON sp.id_learning_unit = lu.id
4   WHERE sp.id = 1;


```

Result Grid
Filter Rows:
Export:
Wrap Cell Content:

version	code	name	status	id_degree
1	L40832	Administración de bases de datos	APPROVED	1

Tabla 98. Prueba funcional 22

SGPE Prueba funcional			
Nombre	Consulta de asignaciones de programas de estudio por profesor.		
Código	PF_22	Requisitos relacionados	RF_22
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que la lista de asignaciones de programas de estudio corresponda con los datos almacenados en base de datos.		

Prerrequisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo profesor registrado. • Múltiples asignaciones de programa de estudio registradas y asociadas al usuario de tipo profesor. 																				
Proceso	1. Ingresar a la lista de asignaciones de programas de estudio de un profesor.																				
Resultado esperado																					
Mensaje o datos de salida	La lista contendrá los programas de estudio sin importar su estado (Pendiente, en revisión o completado).																				
Destino	Ninguno.																				
Resultado obtenido																					
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.																				
Destino	Corresponde a lo esperado.																				
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de asignaciones de programas de estudio:  <table border="1" data-bbox="683 1360 1289 1591"> <thead> <tr> <th>Versión</th> <th>Unidad de aprendizaje</th> <th>Estado</th> <th>Acciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>L40832 - Administración de bases de datos</td> <td>Completado</td> <td>📄</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>L40832 - Administración de bases de datos</td> <td>Pendiente</td> <td>☰</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>L40833 - Redes</td> <td>Pendiente</td> <td>☰</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>L40834 - Bases de datos avanzadas</td> <td>Pendiente</td> <td>☰</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Información almacenada en base de datos: 	Versión	Unidad de aprendizaje	Estado	Acciones	1	L40832 - Administración de bases de datos	Completado	📄	2	L40832 - Administración de bases de datos	Pendiente	☰	1	L40833 - Redes	Pendiente	☰	1	L40834 - Bases de datos avanzadas	Pendiente	☰
Versión	Unidad de aprendizaje	Estado	Acciones																		
1	L40832 - Administración de bases de datos	Completado	📄																		
2	L40832 - Administración de bases de datos	Pendiente	☰																		
1	L40833 - Redes	Pendiente	☰																		
1	L40834 - Bases de datos avanzadas	Pendiente	☰																		

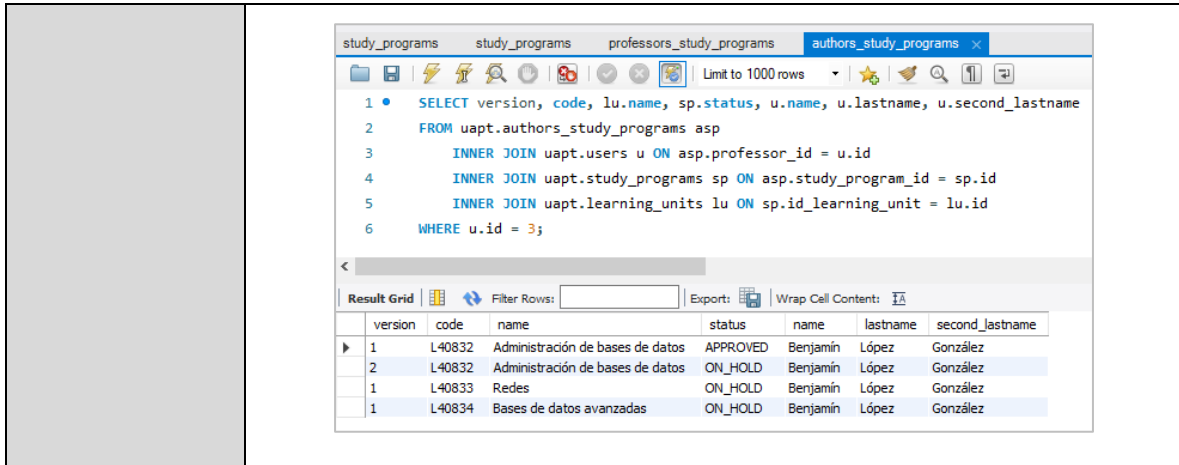

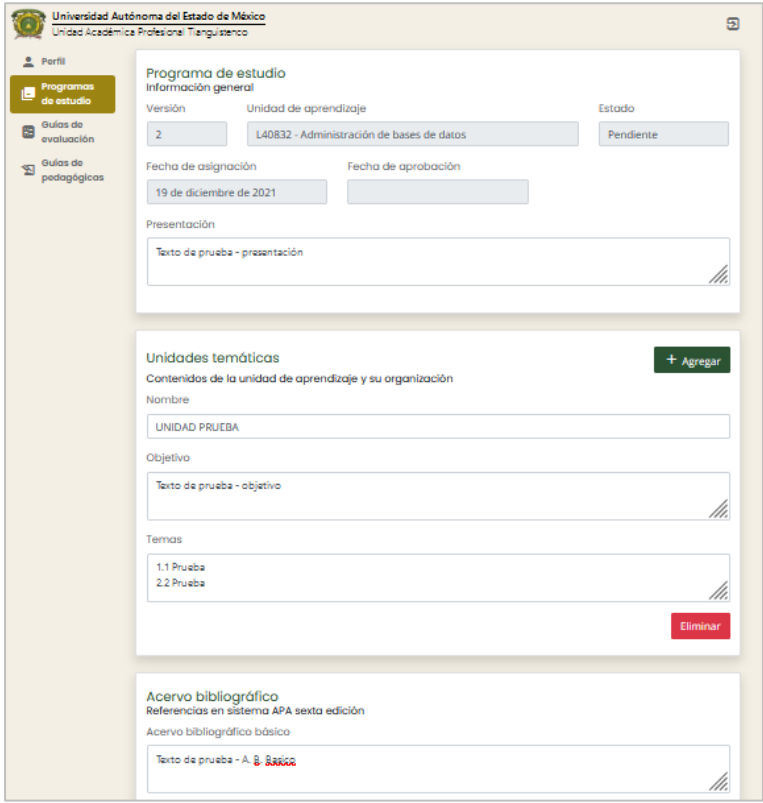


Tabla 99. Prueba funcional 23

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Completar asignaciones de programas de estudio.		
Código	PF_23	Requisitos relacionados	RF_23
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso
Objetivo	Validar que los datos utilizados para completar una asignación correspondan con los almacenados en base de datos.		
Prerrequisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo profesor registrado. • Asignación de programa de estudio pendiente y asociada al usuario de tipo profesor. 		
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Llenar el formulario para completar asignación de programa de estudio. 2. Enviar formulario. 		
Resultado esperado			
Mensaje o datos de salida	Confirmación de asignación completada.		

Destino	Lista paginada de los programas de estudio asignados sí se completa la asignación, de lo contrario ninguno.												
Resultado obtenido													
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.												
Destino	Corresponde a lo esperado.												
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> Asignación por completar:  <table border="1" data-bbox="685 835 1292 932"> <thead> <tr> <th>Versión</th> <th>Unidad de aprendizaje</th> <th>Estado</th> <th>Acciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>L40832 - Administración de bases de datos</td> <td>Completado</td> <td>↓</td> </tr> <tr style="border: 2px solid red;"> <td>2</td> <td>L40832 - Administración de bases de datos</td> <td>Pendiente</td> <td>☰</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> Formulario para completar asignación: 	Versión	Unidad de aprendizaje	Estado	Acciones	1	L40832 - Administración de bases de datos	Completado	↓	2	L40832 - Administración de bases de datos	Pendiente	☰
Versión	Unidad de aprendizaje	Estado	Acciones										
1	L40832 - Administración de bases de datos	Completado	↓										
2	L40832 - Administración de bases de datos	Pendiente	☰										



- Información almacenada en base de datos:

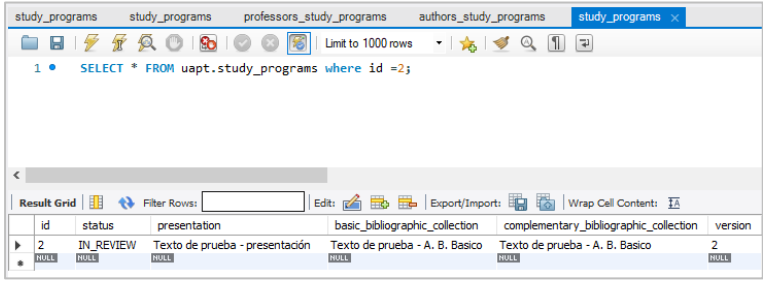


Tabla 100. Prueba funcional 24

SGPE			
Prueba funcional			
Nombre	Descarga de programas de estudio por profesor.		
Código	PF_24	Requisitos relacionados	RF_24
Prioridad	Alta	Resultado	Exitoso

Objetivo	Validar que el contenido del programa de estudio descargado en formato PDF corresponda con la información almacenada en base de datos.
Prerrequisitos	<ul style="list-style-type: none"> • Usuario de tipo profesor registrado. • Programa de estudio registrado y completado.
Proceso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la lista de programas de estudio de un coordinador. 3. Descargar programa de estudio.
Resultado esperado	
Mensaje o datos de salida	Programa de estudio en formato PDF.
Destino	Ninguno.
Resultado obtenido	
Mensaje o datos de salida	Corresponde a lo esperado.
Destino	Corresponde a lo esperado.
Evidencia	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de unidad de aprendizaje en archivo PDF:



VII. Acervo bibliográfico

Básico:

Post, Gerald V. (2006), Sistemas de Administración para bases de datos. Ira. edición. McGrawHill. México.
Ramakrishnan, R., y Gehrke, J. (2007) Sistemas de gestión de bases de datos. 3er. edición. McGraw-Hill. España.
Pratt, P., y Last, M. (2009). Anaya Multimedia. España. Ira. Edición.
Kroenke, D. (2003). Procesamiento de Bases de Datos. Editorial Prentice Hall 5.C. J. Date. P. Edición.
Elmasri, R. y Navathe, S. (2003). Fundamentals of Database Systems. Third Edition.. Editorial Addison-Wesley.
Ricardo, C., y Urban, S. (2015). Database Illuminated. Editorial Jones and Bartlett Publishers.
Oppel, A., y Sheldon, R. (2009). Fundamentos de SQL. Editorial McGraw-Hill Iberoamericana. México.
Connolly, T., Begg, C. (2006). Sistemas de Bases de Datos: Un Enfoque Práctico Para Diseño, Implementación y Gestión / Database Systems. Pearson Education.

Complementario:

Groff, J. y Weinberg, P. (2003). Manual de referencia SQL. Ed. McGraw Hill.
Date, C. (2012) Introduction to Data Base Systems (7a Ed.) Ed. Addison - Wesley

- Información almacenada en base de datos:

The screenshot shows a database management interface with a SQL query editor and a result grid. The query is: `SELECT * FROM uapt.study_programs where id =1;`

id	approval_date	basic_bibliographic_collection	complementary_bibliographic_collection
1	2021-12-19 19:15:03.265000	Post, Gerald V. (2006), Sistemas de Administrac...	Groff, J. y Weinberg, P. (2003). Manual de refe...

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente capítulo tiene por objetivo mostrar las conclusiones y recomendaciones obtenidas durante el desarrollo de este proyecto, con la finalidad de mostrar los beneficios obtenidos y asimismo establecer las bases que permitan darle continuidad.

8.1. Conclusiones

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar un sistema que permita al personal docente de la UAPT, generar programas de estudio y reducir la cantidad de errores, así como el tiempo requerido en su elaboración, debido a que este proceso realizado de forma manual requiere de un tiempo prolongado en el que se producen errores como: inconsistencias en su contenido, formato y estructura; lo que dificulta el cumplimiento del perfil de egreso de cada una de las licenciaturas impartidas en el espacio académico.

Mediante el análisis de cada uno de los roles y actividades desarrolladas manualmente en el proceso para la creación de programas de estudio, se pudo desarrollar un sistema con arquitectura de microservicios que permite la generación de programas de estudio, reduciendo en un 80% los errores que se cometen en su elaboración, así como en un 50% el tiempo que invierten los docentes en este proceso, cumpliendo con la hipótesis establecida en esta tesis.

Uno de los elementos técnicos fundamentales para el cumplimiento de la hipótesis de este trabajo, es el almacenamiento de la información de cada unidad de aprendizaje en una base de datos relacional que permita su consulta y reutilización para la elaboración de los programas de estudio de cada unidad de aprendizaje, de igual forma, esta base de datos se convierte en el pilar para el desarrollo futuro de distintos sistemas para la elaboración de otros documentos relacionados al proceso educativo, tales como guías de evaluación y guías pedagógicas.

8.2. Recomendaciones

- Implementar los mecanismos necesarios que permitan a los alumnos la descarga de programas de estudio a través del SGPE, ya que son documentos fundamentales en el proceso educativo que establecen el contenido temático así como el material bibliográfico de estudio de cada unidad de aprendizaje.
- Realizar las actualizaciones correspondientes a la información almacenada en base de datos de cada unidad de aprendizaje cuando se realicen reestructuraciones a los programas educativos de cada licenciatura.
- Reutilizar la información almacenada en base de datos para el desarrollo de nuevos sistemas.
- Dotar a la UAPT de un departamento encargado del desarrollo de sistemas internos que faciliten el proceso educativo y administrativo dentro del espacio académico, de igual forma, brindar a este departamento las herramientas software y hardware como licencias y equipo de cómputo para la implementación y mantenimiento de los sistemas desarrollados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Pérez, A. F., Méndez, C. J., Pérez, P. y García, J. A. (2017). Los programas de estudio en la educación superior: Orientaciones para su elaboración. Espectros: Perspectivas docentes. 62, pp. 21-31.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6349281.pdf>

Consejo Nacional de Educación. (s/f). Planes y Programas de Estudio. CNED.
<https://www.cned.cl/planes-y-programas-de-estudio>

Subsecretaría de Educación Básica. (2011). Plan y programa de estudio. Subsecretaría de Educación Básica, gobierno Estado de México.

<https://subeducacionbasica.edomex.gob.mx/plan-programas-estudio>

Panza, M. (2005). Elaboración de programas. Operatividad de la Didáctica: Es. Genrika. (2), pp 9-42.
https://www.cucs.udg.mx/avisos/Martha_Pacheco/Software%20e%20hipertexto/Analogia_Electronica_pa121/panza-hab.docen..PDF

Real Academia Española. (2021). Portada. RAE. <https://dle.rae.es/portada>

Real Academia Española. (2021). Índice. RAE. <https://dle.rae.es/%C3%ADndice>

Tanenbaum, A. S. (1996). Sistemas operativos distribuidos (1.a ed.). Prentice Hall.

López, F. A. (2015). Sistemas distribuidos (1.a ed.). UAM.

Rodríguez, A. D. y Silva, L. G. (2016). Arquitectura de software para el sistema de visualización médica Vismedic. Revista Cubana de Informática Médica. 8(1) ISSN 1684-1859. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592016000100006

Microsoft. (2021). Estilo de arquitectura de microservicios - Azure Application Architecture Guide. Microsoft Docs. [Documento online]
<https://docs.microsoft.com/es-es/azure/architecture/guide/architecture-styles/microservices>

AWS. (s/f). ¿Qué son los microservicios? AWS Amazon.
<https://aws.amazon.com/es/microservices/>

IBM Cloud Education. (2021). ¿Qué es una API Rest? International Business Machines Cloud Education. <https://www.ibm.com/mx-es/cloud/learn/rest-apis>

MDN contributors (2021). Métodos de petición HTTP. Mozilla
<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTTP/Methods>

MDN contributors (2021). HTML: Lenguaje de etiquetas de hipertexto. Mozilla.
<https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>

Bos, B. (2021). What is CSS? Cascading Style Sheets home page.
<https://www.w3.org/Style/CSS/Overview.en.html>

Angular. (2021). Introduction to the Angular Docs. Angular. <https://angular.io/docs>

Java, (2021). ¿Qué es la tecnología Java y para qué la necesito? Java.
https://www.java.com/es/download/help/whatis_java.html

Spring. (2021). Spring Framework. Spring. <https://spring.io/projects/spring-framework>

MySQL. (2021). MySQL 8.0 Reference Manual: Including MySQL NDB Cluster 8.0. MySQL. <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/>