Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Informática

DESARROLLO DE UN MÓDULO DE UNIÓN DE ASIGNATURAS PARA AULA VIRTUAL EN LA UNIVERSIDAD DE VALAPARAÍSO

Por

Lukas Ignacio Pinto González

Trabajo realizado para optar al Título de
INGENIERO CIVIL INFORMÁTICO
Prof. Guía: Marco Aravena Vivar
Agosto 2025

Certifico que he leído este documento y que, en mi opinión, es adecuado en ámbito y calidad como trabajo para optar al título de Ingeniero en Informática.



Firmado digitalmente por Marco Antonio Aravena Vivar
Fecha: 2025.08.13 08:27:24 -04'00'

Marco Aravena Vivar Profesor Guía

Certifico que he leído este documento y que, en mi opinión, es adecuado en ámbito y calidad como trabajo para optar al título de Ingeniero en Informática.

Rodrigo Olivares Profesor Informante

Certifico que he leído este documento y que, en mi opinión, es adecuado en ámbito y calidad como trabajo para optar al título de Ingeniero en Informática.

Camilo Ravelo Profesor Informante

Aprobado por la Escuela de Ingeniería Informática, UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO.

Resumen

La Universidad de Valparaíso es una institución pública chilena fundada en 1981, con más de 17.000 estudiantes en programas de pregrado y postgrado. Su misión es formar profesionales comprometidos con la sociedad, el desarrollo del conocimiento y con una sólida base ética y humanista, además de destacarse por su aporte en investigación y desarrollo regional. Actualmente, debido a la diversidad de carreras, planes de estudio y mallas curriculares, los docentes se enfrentan a la situación de impartir una misma asignatura a distintos grupos de estudiantes. Sin embargo, en el sistema académico estas clases aparecen como cátedras separadas, ya que corresponden a diferentes mallas curriculares y, por lo tanto, cuentan con códigos o nombres distintos. Para optimizar la gestión académica, se unifican en el Aula Virtual aquellas cátedras que comparten contenidos, aunque tengan denominaciones diferentes. En la práctica, esto significa que el profesor, en la sala de clases, imparte el mismo contenido simultáneamente a todos los estudiantes, sin distinción de malla o código de asignatura. No obstante, este proceso presenta limitaciones, la unificación puede realizarse manualmente desde el Aula Virtual, o bien mediante herramientas del portal académico que solo permiten combinar asignaturas de un mismo profesor y con restricciones horarias. En el caso de querer unir asignaturas dictadas por diferentes docentes, se recurre a un procedimiento manual gestionado a través de formularios externos, lo que reduce la autonomía y flexibilidad en la labor docente.

Este proyecto propone el desarrollo de un nuevo módulo dentro del Portal Académico que permita la unificación flexible de asignaturas, tanto propias como compartidas entre varios docentes. Este sistema facilitará la colaboración académica y garantizará que las unificaciones se reflejen automáticamente en el Aula Virtual. Además, incorporará un mecanismo que elimine las restricciones horarias al momento de unir asignaturas y un sistema de invitaciones que permita integrar asignaturas entre múltiples profesores de forma ágil y mediante el sistema académico .

Agradecimientos

El trabajo realizado no solo sirvió para consolidarme como **Ingeniero Civil Informático**, si no que, representa el esfuerzo realizado a lo largo de los años y adicionalmente es la representación de lo aprendido a lo largo de mi vida universitaria y un hito, por ende, quiero dedicar un espacio a agradecer a aquellas personas que me apoyaron o que fueron participes durante el desarrollo de este trabajo de título.

Partiendo por mi familia, más específicamente a mis padres **Julio** y **Leslie**, que siempre me dieron amor, cuidaron y enseñaron todo para que pudiera salir adelante y para crecer como persona y profesional, siendo el apoyo incondicional que he tenido desde pequeño en cada etapa de mi vida y que lo han dado todo para que yo esté aquí. Adicionalmente quiero obviamente agradecer a mi hermano **Ignacio** y a mi hermana **Jennifer** y al resto de familia como tíos, primos y primas, debido a que de igual manera siempre me apoyaron.

Agradezco también a mis compañero y amigos de carrera, que durante esta travesía nos enfrentamos a múltiples obstáculos, como proyectos, una pandemia y trabajos juntos, y que compartimos muchos momentos tanto dentro como fuera de la Universidad. En especial me gustaría agradecer a **Miguel**, **Brenda** y **Ángel**, que durante este último año fueron con quiénes más compartí y nos apoyamos mutuamente para poder seguir adelante. Me gustaría extender este agradecimiento a todo el resto de compañeros con los que igual compartí muchos momentos como **Lester** y **Benjamín**, **Jorge**, **Álvaro**, **Gustavo**, **Omar**, **Bastián**, **Matías** y a todo el resto de compañeros y grupos con los que alguna vez compartí durante la carrera, les deseo lo mejor.

Agradezco también a amigos de la enseñanza media que siempre nos apoyamos como **Felipe**, **Ethan** y **Macarena** y en especial, a mi amigo de la infancia **Darío** que a lo largo de los años siempre me ha apoyado en todo.

También, en relación al desarrollo de mi trabajo de título me gustaría agradecer y reconocer la labor que realizó mi profesor guía don **Marco Aravena**, que con su profesionalismo y pasión por la docencia, logra transmitir conocimiento de temas complejos y

además motivar a querer aprender más sobre la informática, agradezco profundamente cada una de las correcciones y sugerencias para mejorar como estudiante y como profesional.

Además, quiero destacar y agradecer la labor del jefe de carrera **Rodrigo Olivares**, quién durante la carrera me aconsejó para la toma de asignaturas y siempre nos apoyo y brindo herramientas para desarrollarnos como alumnos dentro de la **Escuela de Ingeniería Civil Informática** y que adicionalmente me ayudó con correcciones y pruebas para el desarrollo de este trabajo.

Por otro lado, y no menos importante, quiero destacar los buenos momentos y habilidades adquiridas durante mi desempeño como practicante y ayudante en la **Unidad de soporte** de "DTIC", en especial me gustaría agradecer a **Víctor Ibaceta** y en general a todo el equipo de soporte como **Rubén** y don **Pedro**, quiénes me ayudaron a cultivar muy buenas habilidades profesionales y técnicas. Además, me gustaría agradecer a **Ítalo**, **Camilo**, **Bastián**, **Sergio**, **Ariel** y **Rodrigo** de la "Unidad de desarrollo", que desde un inicio tuvieron la mejor disposición para guiarme en el desarrollo del módulo, además del apoyo cuando debía presentar avances del trabajo.

Para finalizar, me gustaría agradecer a la **Escuela de Ingeniería Civil en Informática de la Universidad de Valparaíso**, que me dio la oportunidad de cursar esta carrera y también a cada profesor que aporto su grano de arena para formarme como informático.

Índice general

Resumen III

Agradecimientos IV

1. Introducción 1

2. Marco conceptual y estado del arte 5
2.1. Marco conceptual 5
2.1.1. Sistema académico 5
2.1.2. Unión de asignaturas 5
2.1.3. Proceso de unión de asignaturas 6
2.1.4. Portal UV 6
2.1.5. LMS 6
2.1.6. Aula virtual 7
2.1.7. Módulo de gestión de cursos unificados 7
2.1.8. Asignaturas y profesores 7
2.2. Estado del arte 9
2.2.1. Moodle 9
2.2.2. Blackboard Learn 10
2.2.3. Google Classroom 10
2.2.4. Cornerstone LMS 10
2.2.5. OpenEDX 10
2.2.6. Canvas LMS 11
2.2.7. Chamilo 11
2.2.8. Absorb LMS 11
2.2.9. ProProfs LMS 12
2.2.10. EduWave 12
2.3. Comentario final 12

3. Definición del problema y propuesta de solución **15**
3.1. Definición del problema . . . 15
3.1.1. Situación actual . . . 15
3.1.2. Caso 1 - Profesor con múltiples asignaturas . . . 16
3.1.3. Caso 2 - Profesor con múltiples asignatura y distintos horarios . . . 17
3.1.4. Caso 3 - Múltiples profesores . . . 19
3.1.5. Resumen . . . 21
3.1.6. Problema . . . 22
3.2. Propuesta de solución . . . 23
3.3. Objetivos . . . 24
3.3.1. Objetivo general . . . 24
3.3.2. Objetivos específicos . . . 24
3.4. Importancia del trabajo . . . 25
3.5. Metodología . . . 25
3.6. Especificación de requerimientos . . . 27
3.6.1. Requerimientos funcionales . . . 28
3.6.2. Requermientos no funcionales . . . 31
3.6.3. Consideraciones . . . 32
3.7. Funcionalidades del sistema . . . 32
3.7.1. Historias de usuario . . . 32
3.7.2. Diagramas de casos de uso . . . 34
3.7.3. Diagramas de secuencia . . . 36
3.7.4. Diagrama de estado . . . 38
3.7.5. Modelo conceptual . . . 41

4. Diseño **42**
4.1. Diseño arquitectónico . . . 42
4.1.1. Descripción y justificación de tecnologías utilizadas . . . 42
4.1.2. Esquema de alto nivel de visión del sistema . . . 43
4.2. Diseño lógico . . . 44
4.2.1. Diagrama de despliegue . . . 45
4.2.2. Diagrama de componentes . . . 45
4.2.3. Diagrama de paquetes . . . 47
4.2.4. Diagrama de clases . . . 48
4.3. Diseño de interfaz . . . 49
4.3.1. Esquema de interfaces de alto nivel . . . 49
4.3.2. Paletas de colores y tipografías . . . 50
4.3.3. Interfaces gráficas del sistema . . . 50
4.3.4. Uso de herramientas de prototipado . . . 51
4.4. Diseño de datos . . . 51

4.4.1. Diagrama entidad relación 52
4.4.2. Modelo relacional 53
4.4.3. Diagrama de flujo de datos 54

5. Implementación **56**
5.1. Hardware utilizado 56
5.2. Software utilizado 57
5.3. Estrategia de implementación 58
5.3.1. Esquema de alto nivel de estrategia de implementación y etapas . . 58
5.3.2. Patrones de implementación 59
5.4. Interfaces del sistema 59
5.4.1. Vista principal - mis uniones 60
5.4.2. Crear unión propia 60
5.5. Crear con otros profesores 61
5.5.1. Listado de invitaciones 61
5.5.2. Mis asignaturas 62

6. Pruebas **63**
6.1. Diseño y resultado de pruebas 63
6.1.1. Pruebas unitarias 64
6.1.2. Conclusiones de los resultados de las pruebas unitarias 64
6.1.3. Pruebas de integración 65
6.1.4. Pruebas con usuarios 66
6.1.5. Conclusiones de los resultados de las pruebas de usuarios 67
6.1.6. Pruebas de aceptación y métricas de apoyo 67
6.1.7. Conclusiones de los resultados de las pruebas de aceptación 70
6.1.8. Esquema de plan de pruebas 71
6.1.9. Conclusiones de los resultados de las pruebas de aceptación 71
6.2. Conclusiones 72

7. Implantación **73**
7.1. Requerimientos 73
7.2. Preparación del ambiente 74
7.2.1. Lógica 75
7.2.2. Controlador 77
7.2.3. Frontend 79
7.2.4. QA y revisión de calidad 80
7.3. Documentación 81
7.3.1. Manual de usuario 81
7.3.2. Documentación de desarrollo 81

8. Conclusión **82**

Bibliografía **84**

A. Prototipos de interfaz gráfica **88**
A.1. Seccion principal . . . 88
A.2. Crear unión . . . 88
A.3. Crear unión con otros profesores . . . 89
A.4. Buscar profesor . . . 90
A.5. Desvincular asignatura . . . 90
A.6. Deshacer unión . . . 91
A.7. Sección de invitaciones . . . 92
A.8. Gestionar invitación . . . 92

B. Interfaces del sistema **94**
B.1. Desvincular asignatura . . . 94
B.2. Deshacer unión . . . 95
B.3. Buscar profesor . . . 95
B.4. Invitación pendiente . . . 96
B.5. Rechazar invitación . . . 97
B.6. Invitación aceptada . . . 98

C. Resultado pruebas **99**
C.1. Pruebas unitarias . . . 99
C.2. Pruebas con usuarios . . . 104
C.3. Pruebas de aceptación . . . 105

D. Manual de usuario **107**
D.1. Introducción . . . 108
D.2. Portal académico UV . . . 108
D.2.1. ¿Cómo llegar al portal de académicos UV? . . . 108
D.2.2. Acceder al login del portal de académicos UV . . . 108
D.2.3. Ingresar al portal de académicos . . . 109
D.2.4. Acceder al módulo de gestión de cursos unificados . . . 109
D.3. Módulo de gestión de cursos unificados . . . 110
D.3.1. Profesor solicitante . . . 111
D.3.2. Profesor invitado . . . 122
D.3.3. Sección mis asignaturas . . . 126

Índice de tablas

2.1. Resumen de los LMS investigados. 13

6.1. Resumen pruebas unitarias 64
6.2. Tabla de pruebas de integración. 65
6.3. Pruebas de usuario profesor 67
6.4. Resultados de pruebas de aceptación para profesores. 69

C.1. Plantilla para pruebas unitarias. 99
C.2. PU01 - login mediante portal UV. 100
C.3. PU02 - obtener asignaturas. 100
C.4. PU03 - obtener uniones del profesor. 101
C.5. PU04 - crear unión. 101
C.6. PU05 - aceptar invitación. 102
C.7. PU06 - rechazar invitación. 102
C.8. PU07 - cancelar invitación. 103
C.9. PU08 - deshacer unión. 103
C.10. PU09 - desvincular asignatura. 104
C.11. Pruebas de usuario profesor 104
C.12. Plantilla de prueba de aceptación para profesores 105
C.13. Comentarios adicionales de las pruebas de aceptación. 106

Índice de figuras

1.1. Organigrama 2024, U. de Valparaíso 2

2.1. Unión de asignaturas dentro de moodle. 6
2.2. Vista del aula virtual por un estudiante. 7
2.3. Ejemplo entre relación de profesores y asignaturas. 8
2.4. Top 10 LMS seún la cantidad de usuarios y adicionalmente su puntaje de SQTL 9

3.1. Pagina inicio portal de académicos, U. de Valparaíso. 16
3.2. Pagina inicio portal de académicos, U. de Valparaíso. 17
3.3. Ejemplo de unión de asignaturas, taller de hacking ético. 17
3.4. Ejemplo de curso y usuarios matriculados dentro del Aula Virtual. 18
3.5. Ejemplo de unión desde Aula Virtual utilizando Meta-Enlace. 18
3.6. Ejemplo del resultado de la unión de asignaturas. 19
3.7. Página inicio de Aula Virtual de pregrado. 19
3.8. Formulario de unión de asignatura parte 1. 20
3.9. Formulario de unión de asignatura parte 2. 20
3.10. Diagrama de bloques, proceso de unión de asignaturas 21
3.11. Diagrama de bloques, solución propuesta 22
3.12. Diagrama de bloques, solución propuesta 23
3.13. Diagrama de bloques, solución propuesta 23
3.14. Diagrama de métodología ágil del tipo Scrum. 26
3.15. Comparación metodología cascada vs. metodología ágil 27
3.16. Diagrama de caso de uso, crear unión. 34
3.17. Diagrama de caso de uso, deshacer unión. 35
3.18. Diagrama de caso de uso, desvincular asignatura. 35
3.19. Diagrama de caso de uso, cancelar invitacion. 36
3.20. Diagrama secuencia UML para la creación de una asignatura. 36
3.21. Diagrama secuencia UML del flujo para deshacer uniones y para desvincular asignaturas. 37

3.22. Diagrama de estado para el proceso de unión de una asignatura por un profesor solicitante. 38
3.23. Diagrama de estado para el proceso de unión de una asignatura por un profesor invitado. 39
3.24. Diagrama de estado para el proceso de cancelación de una invitación por un profesor solicitante. 40
3.25. Diagrama de estado para el proceso de deshacer una unión y para desvincular una asignatura. 40
3.26. Modelo conceptual del módulo. 41

4.1. Esquema a alto nivel de la arquitectura utilizada. 44
4.2. Diagrama de despligue del sistema. 45
4.3. Diagrama de componentes del sistema. 46
4.4. Diagrama de paquetes del sistema. 47
4.5. Diagrama de clases del sistema. 48
4.6. Esquema de interfaces de alto nivel del sistema. 49
4.7. Paleta de colores del sistema. 50
4.8. Herramientas de prototipado. 51
4.9. Modelo entidad relación de los datos. 52
4.10. Modelo relacional de los datos. 53
4.11. diagrama de flujo de datos del sistema. 55

5.1. Esquema de alto nivel del sistema en términos de hardware. 57
5.2. Esquema de alto nivel del sistema en términos de software. 58
5.3. Esquema de alto nivel del sistema en términos de implementación. 59
5.4. Vista principal. 60
5.5. Vista que permite a un profesor crear una unión propia. 60
5.6. Crear unión con otros académicos. 61
5.7. Sección de invitaciones. 61
5.8. Sección de mis asignaturas. 62

6.1. Esquema de plan de pruebas. 71

7.1. Diagrama de pasos a seguir para la implantación. 75
7.2. Repositorio de github que utiliza el servidor de desarrollo. 76
7.3. Controlador llamando a la lógica de desarrollo. 76
7.4. Instrucciones para subir proyectos a desarrollo. 77
7.5. Captura de pantalla - configuración de puerto asignado. 77
7.6. Captura de pantalla - configuración del roothPath del controlador. 78
7.7. Captura de pantalla - carpeta en el servidor de desarrollo. 78
7.8. Captura de pantalla - configuración del backend del frontend. 79

7.9. Captura de pantalla - ejecución de la build del frontend. 79
7.10. Captura de pantalla - carpeta en el servidor de desarrollo. 80
7.11. Captura de pantalla - proyecto andando desde servidor de desarrollo. 81

A.1. Interfaz de la sección principal y listados de asignaturas. 88
A.2. Interfaz para la creación de una unión propia. 89
A.3. Interfaz para la creación de unión de asignaturas con otros profesores. . . . 89
A.4. Interfaz para la busqueda de un profesor invitado. 90
A.5. Interfaz para desvincular la asignatura seleccionada de una unión. 91
A.6. Interfaz para deshacer una unión. 91
A.7. Interfaz de la sección de invitaciones. 92
A.8. Interfaz del modal para aceptar, rechazar o cancelar una invitación. 93

B.1. Modal para eliminar una de la unión seleccionada. 94
B.2. Modal para deshacer una unión creada por un profesor. 95
B.3. Vista de buscar profesor. 95
B.4. Invitación pendiente. 96
B.5. Modal para rechazar totalmente una invitación. 97
B.6. Invitación aceptada. 98

D.1. Portal académico UV - inicio 109
D.2. Portal académico UV - login 109
D.3. Portal académico UV - login 110
D.4. Módulo de GCU - gestión de mis uniones 111
D.5. Módulo de GCU - crear unión propia, pantalla principal 112
D.6. Módulo de GCU - crear unión propia, confirmación 113
D.7. Módulo de GCU - crear unión con otros profesores 114
D.8. Módulo de GCU - crear unión con otros profesores 114
D.9. Módulo de GCU - crear unión con otros profesores 115
D.10. Módulo de GCU - crear unión con otros profesores 116
D.11. Módulo de GCU - crear unión con otros profesores 117
D.12. Módulo de GCU - gestión de mis uniones, desvincular asignatura 117
D.13. Módulo de GCU - gestión de mis uniones, añadir asignatura 118
D.14. Módulo de GCU - gestión de mis uniones, añadir asignatura 119
D.15. Módulo de GCU - invitaciones pendientes 119
D.16. Módulo de GCU - invitaciones enviadas pendientes 120
D.17. Módulo de GCU - Invitaciones enviadas pendientes 121
D.18. Módulo de GCU - invitaciones enviadas, historial de invitaciones 121
D.19. Módulo de GCU - invitaciones enviadas, historial de invitaciones 122
D.20. Módulo de GCU - invitaciones recibidas pendientes 122
D.21. Módulo de GCU - invitaciones recibidas pendientes 123

D.22. Módulo de GCU - invitaciones recibidas pendientes 123
D.23. Módulo de GCU - invitaciones recibidas pendientes 124
D.24. Módulo de GCU - invitaciones recibidas pendientes 125
D.25. Módulo de GCU - mis asignaturas 126
D.26. Módulo de GCU - mis asignaturas 126
D.27. Módulo de GCU - mis asignaturas 127
D.28. Módulo de GCU - mis asignaturas 127
D.29. Módulo de GCU - mis asignaturas 128

Capítulo 1

Introducción

La Universidad de Valparaíso, cuya casa central se ubica en las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, cuenta además con campus en San Felipe y Santiago. En total, reúne a más de 17 mil estudiantes de pregrado y postgrado. Su Misión es: "Formar personas capaces de responder a los desafíos del mundo contemporáneo, a nivel local y global, conservar y expandir progresivamente los saberes en las disciplinas y profesiones que cultiva con una perspectiva interdisciplinar, a través del desarrollo de docencia de pregrado, docencia de posgrado, investigación, innovación, transferencia y vinculación con el medio, contribuyendo al desarrollo material y cultural de la región y el país, en un marco de calidad, con perspectiva de género, con equidad, inclusividad y sostenibilidad".

Asimismo, su Visión establece: "La Universidad de Valparaíso aspira a ser reconocida como una institución estatal regional, compleja, con proyección internacional, inclusiva, con perspectiva de género, formadora de personas de excelencia, con sentido social, que promueve la equidad, que cultiva y transfiere conocimiento innovador, con perspectiva interdisciplinar, que aprende y contribuye al desarrollo sostenible de la región y del país".

La UV divide sus actividades como institución en tres vicerretorías que en conjunto ejecutan todas las funciones que una universidad tradicional, regional y pública desempeña, compuesta por la "Vicerrectoria de Investigación e Innovació" , "Vicerrectoría Académica" y "Vicerrectoría de Vinculación con el Medio" [2].

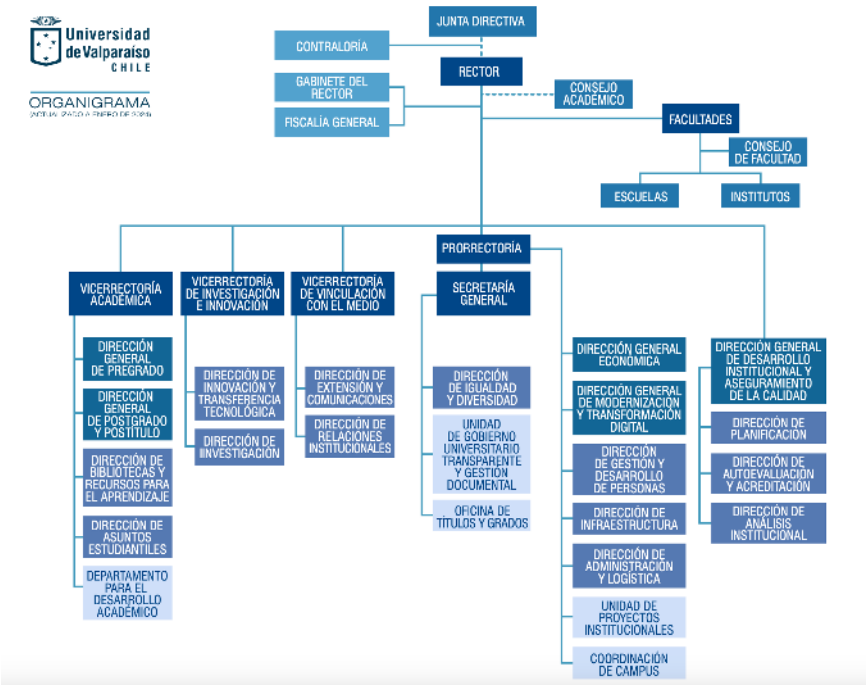


Figura 1.1: Organigrama 2024, U. de Valparaíso

En la Figura 1.1 se observa la orgánica de la universidad y se puede identificar a la Vicerrectoría Académica, la cual define sus funciones como “La Vicerrectoría que propondrá al Rector la políticas generales, objetivos, proyectos, iniciativas y metas de desarrollo académico de la Universidad, y estará a cargo de su seguimiento, disponiendo las acciones que de ello se deriven, en los ámbitos de la docencia de pregrado, posgrado y postítulo, de la administración de los procesos académicos y la gestión de los recursos para el aprendizaje y del desarrollo del cuerpo académico, velando por la calidad de los procesos formativos e implementando las acciones necesarias para el logro de los objetivos establecidos en el Modelo Educativo, en el marco del Plan de Desarrollo Institucional” [3].

Dentro de este contexto los docentes imparten sus asignaturas siguiendo las normativas establecidas por la universidad. Para la gestión académica, la Universidad de Valparaíso ha trabajado junto a su “Dirección General de Modernización y Transformación Digita” [4] y con el “Departamento de Tecnologías de Información y Comunicación (DTIC)” [5] ha logrado implementar y digitalizar procesos de la universidad, entre estos está su Aula Virtual, Portal de académicos, Portal de Firmas, etc. Como parte de los módulos, está disponible actualmente uno con el nombre de “Gestión de Asignaturas V2”, el cual permite a los docentes realizar la unión las asignaturas que él estime conveniente, el módulo en cuestion es útil para los casos en que los profesores necesitan unir asignaturas cuyos contenidos son equivalentes, esto con el fin de proporcionar el mismo material

a los alumnos y evitar que el docente suba el material varias veces dentro del aula virtual. Por lo tanto, el módulo de "Gestión de Asignaturas V2" suele utilizarse en casos como las físicas unificadas impartidas en la facultad de ingeniería de la Universidad de Valparaíso o para la gestión de las asignaturas pertenecientes al plan común de ingeniería [6] correspondiente a los dos primeros semestres de algunas carreras de ingeniería.

En base a lo anterior, surgen problemas asociados a restricciones como lo es el horario de clases, debido a una limitante del 50 % de similitud en el horario y otras limitantes relacionadas a uniones de asignaturas con múltiples profesores, que en tal caso se recurre a una solicitud vía Google Form y posterior procesamiento manual por el equipo de DTIC [5] para su modificación dentro del Aula Virtual, lo cual repercute en dificultades durante el proceso de unión de asignaturas, como lo pueden ser el no tener un canal único para realizar una unión, restricciones asociadas, errores humanos durante el proceso y la falta de automatización en algunos casos.

El presente documento se estructura de la siguiente forma:

- El capítulo dos presenta el Marco conceptual en el cual se definen los conceptos más relevantes para el desarrollo del trabajo y se ahondará en el estado del arte y un comentario final a modo de reflexión y conclusión.
- El capítulo tres define el problema e identifica la necesidad concreta por parte del cuerpo para unificar asignaturas dentro del Aula Virtual, especialmente cuando estas pertenecen a diferentes mallas curriculares o involucran a más de un profesor. Se analizaron las limitaciones del proceso actual y se generaron los diagramas de secuencia, estados y modelo conceptual de los datos.
- El capítulo cuatro detalla la solución propuesta que corresponde a un módulo en el portal académico que permitirá la creación flexible de uniones de asignaturas, tanto propias como compartidas con otros profesores, y que se integrara con el Aula Virtual. En esta fase se definieron las funcionalidades, flujos de usuario, estructura del sistema, y se diseñaron tanto la interfaz gráfica como la arquitectura técnica que soportaría el sistema.
- El capítulo cinco se ilustra la implementación de la solución propuestas, especificando como se codificaron tanto el frontend como el backend, su conexión con los servicios institucionales y la sincronización de las uniones con el Aula Virtual, adicionalmente se detallan los frameworks y tecnologías utilizadas.
- El capítulo seis explica las pruebas funcionales para verificar el correcto funcionamiento del sistema. Se evaluaron casos de uso típicos, errores comunes y validaciones, así como pruebas de integración con otros sistemas, asegurando que la solución respondiera adecuadamente ante diferentes escenarios.

- El capítulo siete describe la implantación del módulo en el entorno institucional, respetando los protocolos internos de la Universidad. Esto incluyó la colaboración con los encargados de los servidores para subir los distintos componentes y una etapa de revisión por parte del área de aseguramiento de calidad. Una vez validado, el sistema quedó disponible para su posterior paso por QA y puesta en producción.
- El capítulo ocho da cierre al trabajo de título con una conclusión general sobre todo lo realizado, partiendo desde un breve resumen hasta los problemas identificados durante el desarrollo, las oportunidades que el trabajo brindó y las proyecciones junto con los posibles trabajos a futuro.

Capítulo 2

Marco conceptual y estado del arte

En esta capítulo se describen los conceptos escenciales para el entendimiento del trabajo así como el estado actual de propuestas, software o trabajos similares que aborden el tema al cual se pretende dar una solución.

2.1. Marco conceptual

Los conceptos más relevantes durante el trabajo serán los siguientes: sistema académico, unión de asignaturas, proceso de unión de asignaturas, portal académico, LMS (Learning Management System), aula virtual, asignatura padre, asignatura hija, asignatura sin unión, profesor solicitante, profesor invitado.

2.1.1. Sistema académico

Es el sistema base para los servicios de la Universidad; almacena, gestiona y distribuye la información de las personas pertenecientes a la Universidad de Valparaíso. Por ende, este sistema entrega la información para que servicios como el Portal Académico y Aula Virtual funcionen. El sistema en cuestión lo provee y mantiene la propia Universidad de Valparaíso mediante su Dirección General de Modernización y Transformación Digital.

2.1.2. Unión de asignaturas

Acción de juntar, unir o unificar las cátedras o cursos de diferentes mallas curriculares dentro del sistema académico. Esto con el fin de compartir el material subido dentro del aula virtual.



Figura 2.1: Unión de asignaturas dentro de moodle.

Como se observa en la Figura 2.1, existen asignaturas que debido al plan de estudios comparten el mismo contenido o similar, por lo tanto, se crea una unión para juntar alumnos, profesores y compartir el contenido de una asignatura al resto.

2.1.3. Proceso de unión de asignaturas

El proceso de unión de asignaturas son todos los pasos necesarios para que un docente pueda lograr la unión de asignaturas que el desee, ya sea con asignaturas propias o compartidas con otros académicos. El detalle de los pasos de este proceso se analizará más adelante en el capítulo 3.

2.1.4. Portal UV

Sistema web que entrega información a los alumnos y profesores sobre servicios que proporciona la Universidad de Valparaíso forma digital [7]. Además recopila en un mismo sitio web los módulos que proporcionan un servicio en particular de la universidad permitiendo el acceso mediante roles de usuario.

2.1.5. LMS

Los LMS o Learning Management System, son softwares que permiten crear, gestionar, organizar y entregar material de aprendizaje a estudiantes de forma online según Moodle [8].

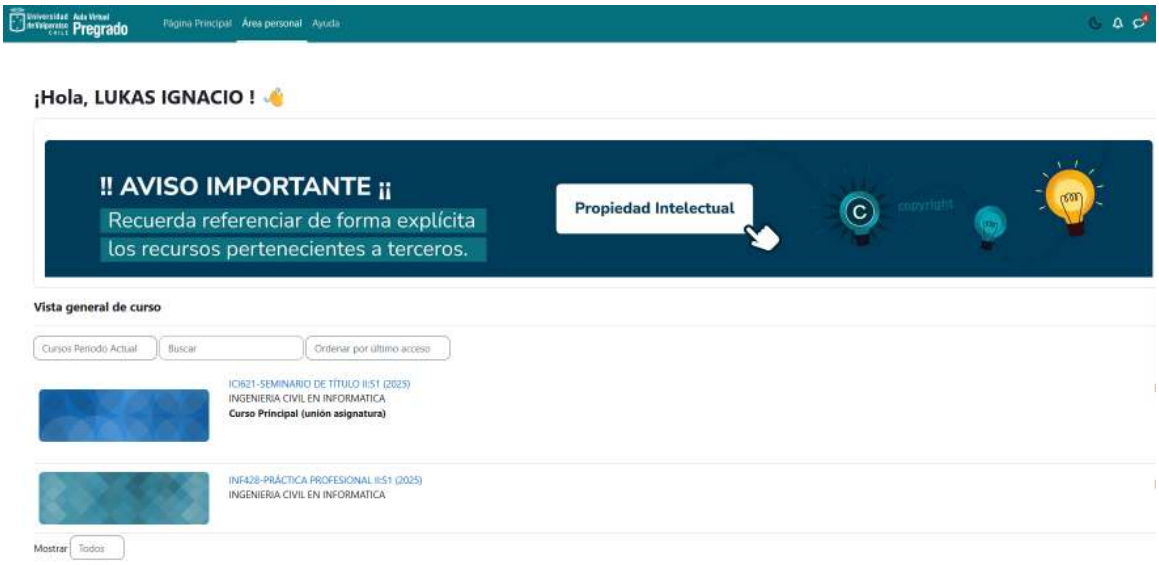


Figura 2.2: Vista del aula virtual por un estudiante.

La figura 2.2 es un ejemplo del sistema LMS utilizado por la Universidad de Valparaíso que corresponde Moodle y como se observa, el sistema muestra las asignaturas del estudiantes y dentro de estos estará su contenido correspondiente.

2.1.6. Aula virtual

El Aula Virtual es el LMS actualmente en uso y basado en moodle [12], proporciona material a los estudiantes de la Universidad de Valparaíso y corresponde a un desarrollo de software interno realizado por la Dirección de Modernización y Transformación Digital [4].

2.1.7. Módulo de gestión de cursos unificados

Corresponde al nombre dado a la solución propuesta y fue definido en conjunto con la unidad de desarrollo de DTIC [9]. Por lo tanto, a modo de facilitar el entendimiento se utilizará el nombre de “Módulo de gestión de cursos unificados” para hablar del módulo o sistema que da solución a la problematica planteada la Sección 3.1.

2.1.8. Asignaturas y profesores

En cuanto los tipos de asignaturas y profesores se hará uso de las siguientes definiciones para referirse a ellos.

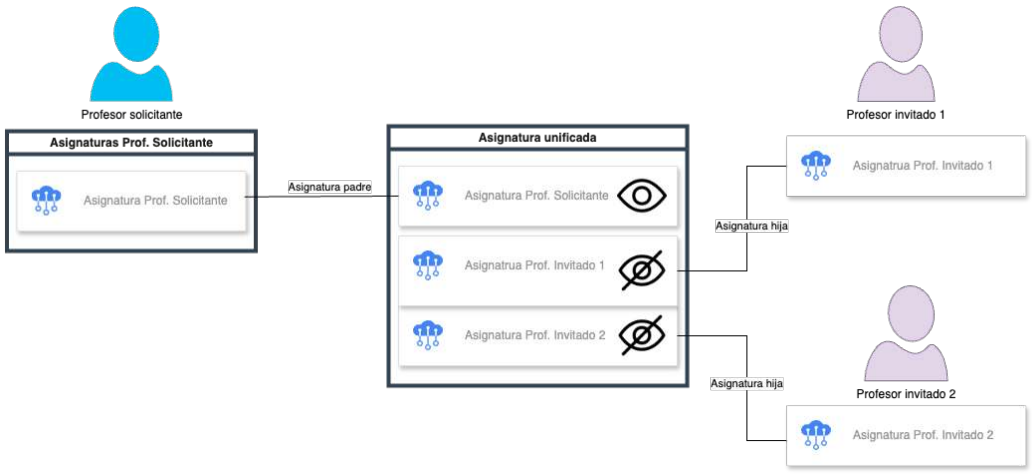


Figura 2.3: Ejemplo entre relación de profesores y asignaturas.

Asignatura padre

Como se observa en la Figura 2.3 la asignatura padre, es aquella que funciona a modo de nexo entre múltiples asignaturas hijas. Contiene el material principal, participantes resultantes de una unión y es la única visible de la unión dentro del Aula Virtual.

Asignatura hija

Es aquella asignatura que se oculta según la Figura 2.3 y deja visible solo su asignatura padre, también es la asignatura que comparte sus participantes a la asignatura padre.

Asignatura sin unión

Asignatura que tiene un solo profesor y posee material propio, además no pertecene a una unión de asignatura.

Profesor solicitante

Aquel profesor que crea las invitaciones para unir asignaturas y gestiona asignaturas padres unificadas con asignaturas hijas de profesores invitados, por lo tanto, él es el dueño de la asignatura padre dentro de una unión, como se observa en la Figura 2.3.

Profesor invitado

Aquel profesor invitado a unir sus asignaturas con otro profesor, proporcionando los participantes de su asignatura propia a la unión, como se observa en la Figura 2.3.

2.2. Estado del arte

El estudio **"Learning Management Systems for Higher Education: A Brief Comparison"** [10] explora y analiza 45 sistemas LMS, clasificandolos en base a la cantidad de usuarios y una métrica llamada **"SQTL"** o **"Software Quality and Teaching-Learning tools"** [11]. En base a la métrica mencionada se evaluan características como la interoperatividad, accesibilidad, herramientas de productividad, herramientas de comunicación, herramientas de aprendizaje, seguridad y certificaciones, para generar una metrica que va desde 0 a 10 y que sirve para calificar la calidad del LMS.

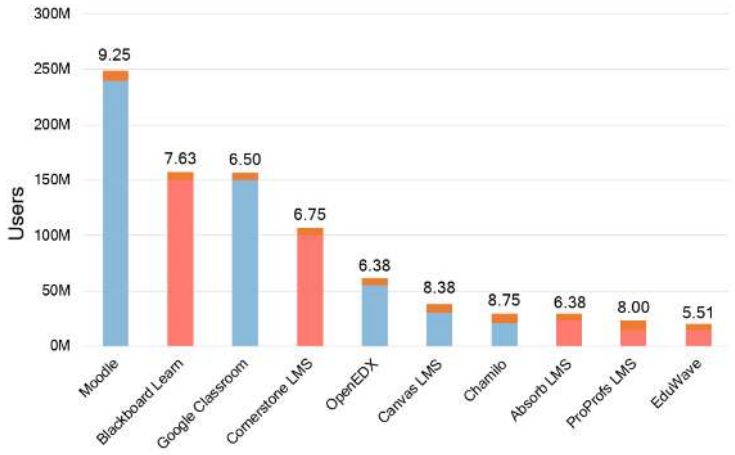


Figura 2.4: Top 10 LMS seún la cantidad de usuarios y adicionalmente su puntaje de SQTL

En la Figura 2.4 se observa en azul los LMS que poseen una licencia de libre uso, sin contar los planes adicionales que éstas ofrecen, como lo puede ser Google Classroom. Por otro lado, en rojo, se identifican los LSM que poseen una licencia comercial. En base a esto, se ahondará más en cada uno de los LMS de la Figura 2.4, indicando si cuentan con una funcionalidad que permita unir asignaturas, para uno o múltiples profesores, además de indicar si cuentan con limitaciones para esto.

2.2.1. Moodle

Moodle [12], cuenta con una funcionalidad llamada metacursos [13], la cual permite gestionar múltiples cursos creados dentro del LMS como si fueran uno, compartiendo material, alumnos y profesores. La creación de un metacurso se realiza directamente desde el panel de administración y también se requiere de permisos de administrador o de Gestor de cursos. Por último, ésta cuenta con una basta documentación sobre su API y scripts internos de moodle que permiten la modificación del sistema sin acceder de forma gráfica [14].

2.2.2. Blackboard Learn

Blackboard Learn [15], cuenta con la funcionalidad de cursos primarios, cursos secundarios y combinar cursos [16]. Los cursos secundarios son el homónimo a una asignatura de una malla curricular y los cursos principales son la unión de los cursos secundarios que se crean mediante la funcionalidad de combinar cursos. Todos los cursos secundarios se administran desde el curso principal siendo ésta la asignatura unificada en cuestión. Además, para hacer uso de las funcionalidades mencionadas se necesitan los permisos de administrador o de instructor con permisos avanzados, debido a que se requiere del panel de administrador. Para finalizar, Blackboard Learn cuenta con un API extensa y bastante documentada, que permite la integración con otros sistemas [17].

2.2.3. Google Classroom

Google Classroom, una plataforma en la nube para la gestión educativa [18], facilita la distribución de material a los estudiantes mediante la funcionalidad de curso principal. Este curso permite centralizar y organizar todos los materiales, recursos, tareas y actividades que se utilizarán en las diferentes asignaturas. De este modo, los profesores pueden gestionar el contenido en un solo lugar y reutilizar las publicaciones en sus cursos específicos [19]. Los docentes de las asignaturas se añaden al curso principal como coprofesores [20], lo que les permite coordinarse y gestionar el material de manera conjunta antes de distribuirlo en sus respectivos cursos. Por último, en cuanto a integraciones con otros sistemas, Google Classroom proporciona un API para desarrolladores para así poder ampliar las funcionalidades de su plataforma mediante módulos externos [21].

2.2.4. Cornerstone LMS

Cornerstone LMS [22] es una plataforma privada destinada a la gestión, distribución y entrega de material educativo a estudiantes. Sin embargo, tras investigar y analizar la información disponible sobre este LMS, se ha encontrado que no existe material oficial ni de la comunidad que explore en profundidad funcionalidades específicas, como la posibilidad de unir asignaturas para uno o múltiples profesores, a pesar de esto Conerstone LMS si cuenta con un API que permite gestionar y administrar externamente algunas funcionalidades que ofrece [23].

2.2.5. OpenEDX

OpenEDX es un LMS de código abierto que permite la creación y entrega de aprendizaje en línea a cualquier escala [24]. Para facilitar la distribución de material a los estudiantes y reutilizar contenido, OpenEDX cuenta con una funcionalidad denominada bibliotecas

de contenido [25]. Esta herramienta permite crear contenido, evaluaciones, bancos de preguntas, entre otros, que pueden ser utilizados en los cursos requeridos, tanto por múltiples docentes como por un mismo profesor en varios cursos. De esta manera, se evita la duplicidad de contenido y se facilita el acceso al material. En conjunto a todo a lo anterior mencionado, OpenEDX también entrega un API junto a una extensa documentación para hacer uso de ella e integrarla con otros sistemas [26].

2.2.6. Canvas LMS

Canvas LMS es un sistema de gestión del aprendizaje que ofrece tanto una versión gratuita como una versióin comercial, siendo ampliamente utilizado en el ámbito educativo [27]. Canvas LMS incluye una funcionalidad denominada **Blueprint Courses** [28] en su panel de administración. Esta funcionalidad permite crear un curso plantilla que contiene el material base de la asignatura y asociar cursos a esta plantilla. De esta manera, los cursos asociados comparten y sincronizan su contenido con el de la plantilla, lo que facilita la gestión de asignaturas por múltiples académicos y la reutilización de material entre diferentes cursos, además este LMS también entrega un API que permite "Acceder y modificar datos externamente desde la aplicación principal, en tus propios programas y scripts" según la documentación oficial [29].

2.2.7. Chamilo

Chamilo es un LMS de código abierto que facilita la creación y gestión de cursos en línea, con un enfoque en la personalización del aprendizaje [30]. Aunque Chamilo no cuenta con una funcionalidad específica para compartir material directamente entre asignaturas a elección, según su manual de usuario del docente [31] permite asignar múltiples profesores a una misma asignatura. Además, ofrece la opción de copiar un curso parcial o totalmente en otro vacío y reutilizar preguntas de cuestionarios ya existentes. Estas funcionalidades compensan la carencia de poder crear un curso común con material compartido, permitiendo a los educadores colaborar y optimizar su trabajo en la gestión del contenido educativo. Por último, al ser de código abierto permite implementar nuevas funcionalidades y también proporciona un API para su interacción con sistemas externos [32].

2.2.8. Absorb LMS

Absorb es un LMS con licencia comercial y que destaca por su interfaz y funcionalidades para entregar un ruta de aprendizaje [33]. En la documentación oficial de absorb no hay una funcionalidad que permitar unificar asignaturas o cursos, pero por otro lado cuenta con funcionalidades como Online Course, Instructor Lead Course, Course Bundle. Ninguna de estas funcionalidad cumple con el concepto planteado de unir asignaturas, pero

de la funcionalidad de Instructor Lead Course si permite tener más de un profesor (o Instructor, como lo define la documentación) [34], además Absorb LMS proporciona un API que permite el manejo del LMS desde un sistema externo [35].

2.2.9. ProProfs LMS

Proprofs LMS del tipo SaaS (Software as a Service) [36], En cuanto a la información pública recabada sobre el LMS en cuestión, no existe una documentación tan extensa en donde se especifique si posee o no funcionalidades para la unión de asignaturas o cursos, unión entre múltiples docentes o material compartido entre asignaturas. Por último, Proprofs no proporciona información relacionada sobre API's disponibles especificamente para su LMS o sobre integraciones con sistemas que no esten en el listado proporcionado por ellos.

2.2.10. EduWave

EduWave, un LMS con licencia comercial, que se define como un LMS que "Supera a los Sistemas de Gestión de Aprendizaje tradicionales al proporcionar la capacidad de vincular cursos, preguntas de evaluación, imágenes, multimedia y más con estándares de aprendizaje específicos" [37], sobre sus funcionalidades en más detalle, es escasa y no se encuentra información sobre las funcionalidaes de unión de asigntaturas, unión con múltiples profesores y compartir material entre cursos. Por último, EduWave no proporciona información pública sobre su API ni que tan extensa es esta o cuales son sus limitaciones.

2.3. Comentario final

En base a los LMS mencionados en la Sección 2.2, se puede destacar que los LMS de código abierto son los que proporcionan la mayor cantidad de documentación y personalización de sus funcionalidades, además de dominar en la clasificación y estar en general por encima de los LMS privados o con licencia comercial como se observa en la Figura 2.4, luego como se tratará en la siguiente sección, las funcionalides que se buscaron en cada uno de los LMS no siempre estaban presente en todos los LMS debido a que dan solución a una forma muy particular de manejar los cursos o asignaturas.

Tabla resumen de LMS					
LMS	**Open Source o libre uso**	**Múltiples docentes**	**Unión de asignaturas y material compartido**	**API**	**Nombre Funcionalidad**
Moodle	✓	✓	✓	✓	Meta-Course
Blackboard Learn	×	✓	✓	✓	Primary Course, Secondary Course
Google Classroom	✓	✓	×	✓	Principal Course, Co-Teacher
Cornerstone LMS	×	**?**	**?**	✓	No hay información suficiente
OpenEDX	✓	✓	×	✓	Content Library, Add Instructor
Canvas LMS	✓	✓	✓	✓	Merge-Course, BluePrint Course
Chamilo	✓	×	✓	✓	Copy-Course, Bank Question
Absorb LMS	×	✓	×	✓	Instructor Lead Course, Reuse Material
Proprofs LMS	×	**?**	**?**	×	No hay información suficiente
EduWave	×	**?**	**?**	×	No hay información suficiente

Tabla 2.1: Resumen de los LMS investigados.

En la Tabla 2.1, se observa un resumen de los apartados y funcionalidades buscadas en el estado del arte, indicando con un "✓" si cumple con el apartado, con un "×" si no cumple, luego con un "✓×" si cumple parcialmente o con funcionalidades similares y por último con un "**?**", si es que en base a la información disponible no es posible determinar si cuenta con dicho apartado.

También es importante mencionar que ocho de los diez LMS del ranking de la Figura 2.4 contaban con un API para su manejo externo desde otros sistemas, además de volver a remarcar el punto menciado en el parrafo anterior acerca de los LMS de código de abierto, debido a que este tipo de sistemas más un API bien documentada como lo puede ser el caso de Moodle 2.2.1 o Canvas LMS 2.2.6 pueden llegar a dar un grado de personalización superior a otros LMS del mercado y ser elegidos para sistemas que necesiten integrar nuevas funcionalidades o interactuar desde fuera del LMS.

Para finalizar, lo dicho con anterioridad cobra aún más sentido en casos como la situación actual del problema que se detallará en la Sección 3.1, debido a la necesidad de poder interactuar de forma externa con el LMS para proporcionar funcionalidades personalizadas para los usuarios, que en el caso de este trabajo es la creación de un módulo que modifique el LMS de la Universidad de Valparaíso (Moodle) para crear uniones de asignaturas, mediante un módulo del portal académico.

Capítulo 3

Definición del problema y propuesta de solución

Capítulo que abarca desde la descripción de la situación actual, identificación del problema y una propuesta de solución para la situación actual.

3.1. Definición del problema

La definición del problema se segmenta en dos partes. Primero una descripción de la "situación actual" y luego el "problema identificado".

3.1.1. Situación actual

Como bien se mencionó en el Capítulo 1, la gestión académica de la Universidad de Valparaíso es liderada por la Vicerrectoría Académica y apoyada mediante la digitalización y políticas por la Dirección General de Modernización y Transformación Digita, lo cual se ve reflejado en sistemas como el portal de académicos o el Aula Virtual de pregrado, donde los profesores gestionan el contenido de las asignaturas pertenecientes a las carreras y mallas curriculares de la universidad. De lo anterior, deriva que los profesores requieran de nuevas funcionalidades o automatización de algunos procesos ya existentes, que para este trabajo será la acción de unir asignaturas utilizando un módulo del portal académico y que se vea reflejada dentro de los cursos del Aula Virtual. Por lo tanto, a continuación se describirán paso a paso tres casos identificados durante el proceso de unión de asignaturas actual.

3.1.2. Caso 1 - Profesor con múltiples asignaturas



Figura 3.1: Pagina inicio portal de académicos, U. de Valparaíso.

Actualmente hay profesores que tienen asignaturas distribuidas de una forma similar a la siguiente Figura 3.1. Se observa que el docente posee asignaturas que comparten un material en común como es el “Electivo de Hacking Ético” de la Figura 3.1, que dentro del sistema cada una posee un código diferente al pertener a mallas o carreras distintas, por ende, dentro del aula virtual estas asignaturas tendrán un curso separado para cada una. Como solución a esto y para que el profesor no deba subir el mismo material más de una vez, actualmente existe un módulo llamado “Gestión Académica - V2” que está disponible mediante un módulo dentro del portal de académicos.

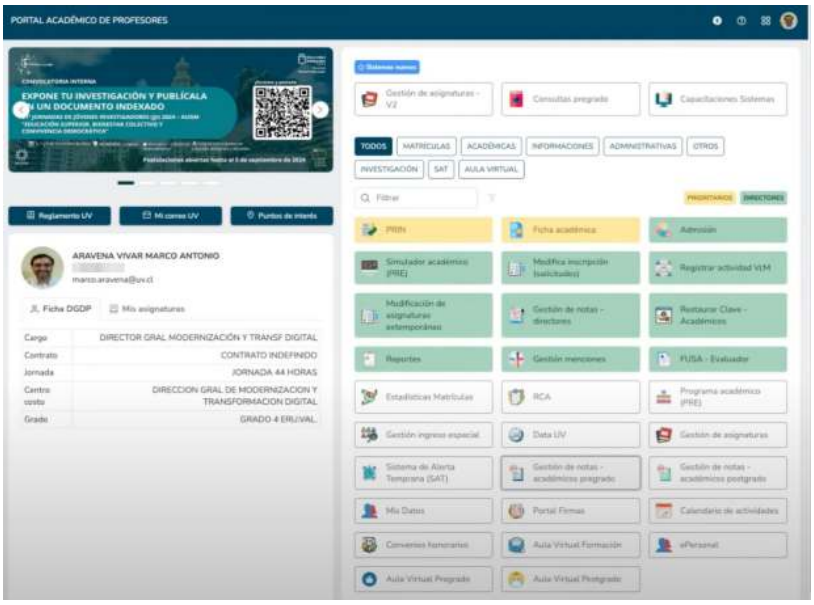


Figura 3.2: Pagina inicio portal de académicos, U. de Valparaíso.

Este módulo permite a un profesor unificar las asignaturas que él dicte, siempre y cuando compartan el 50 % del horario como se observa en la Figura 3.1, esta es la forma habitual en la que un académico une sus asignaturas dentro de la Universidad de Valparaíso.



Figura 3.3: Ejemplo de unión de asignaturas, taller de hacking ético.

3.1.3. Caso 2 - Profesor con múltiples asignatura y distintos horarios

Luego, si el profesor no pudo utilizar el modulo de “Gestión de asignaturas - V2” debido a que no cumple con el requisito del 50 % del horario, el docente hace lo siguiente.



Figura 3.4: Ejemplo de curso y usuarios matriculados dentro del Aula Virtual.

Como se observa en la Figura 3.4 el profesor posee una asignatura con un solo alumno dentro del Aula Virtual.



Figura 3.5: Ejemplo de unión desde Aula Virtual utilizando Meta-Enlace.

En la Figura 3.5 se puede ver como el docente hace la unión de asignaturas entre los cursos “BIC-CURSO DE PRUEBA:S1” y “BIC-CURSO DE PRUEBA:S2” utilizando la funcionalidad de Meta-Enlace proporcionada por Moodle, el LMS actualmente en uso por la UV.



Figura 3.6: Ejemplo del resultado de la unión de asignaturas.

Luego de la unión, la asignatura “BIC-CURSO DE PRUEBA:S2” queda con 3 alumnos matriculados desde el Meta-Enlace con “BIC-CURSO DE PRUEBA:S1”, esto permite compartir el contenido del curso principal a los Meta-Enlaces, como muestra la Figura 3.6.

3.1.4. Caso 3 - Múltiples profesores

Por último, existen casos en que los docentes comparten asignatura con múltiples profesores. Para esto los profesores unifican sus asignaturas usando el Aula Virtual y mediante los siguientes pasos.

1. Ir al Inicio del Aula Virtual e ingresar a “Unir asignatura con la de otro académico”.

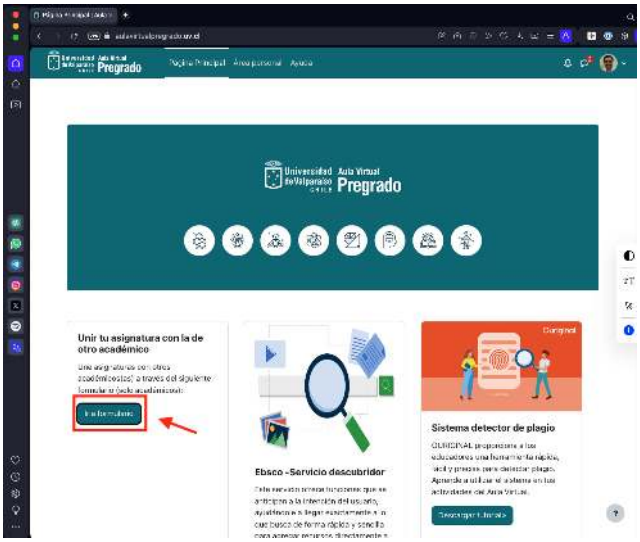


Figura 3.7: Página inicio de Aula Virtual de pregrado.

2. Luego deberá rellenar el siguiente formulario según corresponda.

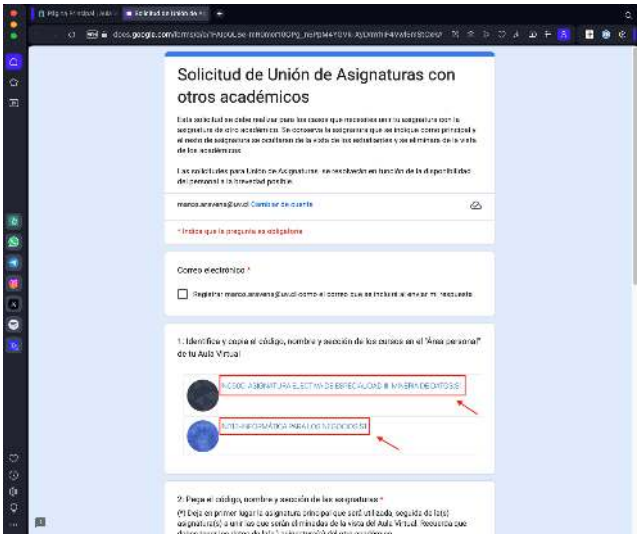


Figura 3.8: Formulario de unión de asignatura parte 1.

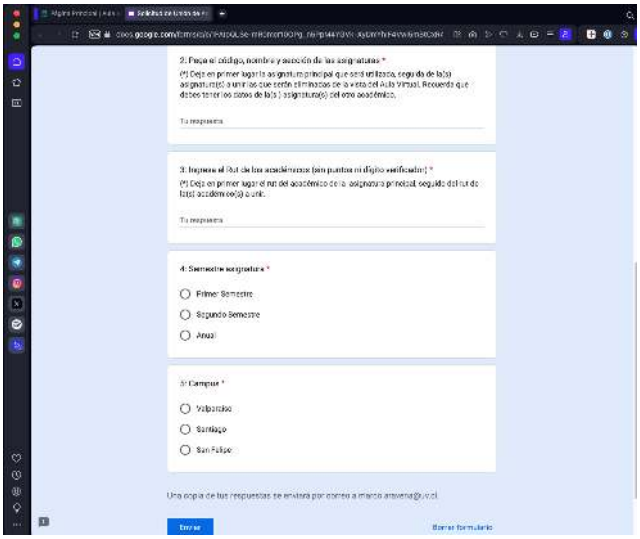


Figura 3.9: Formulario de unión de asignatura parte 2.

Una vez ejecutados los pasos anteriores ilustrados en la Figuras 3.7, 3.8 y 3.9, el profesor deberá esperar a que sus asignaturas se unan con las de otros docentes, según la disponibilidad de DTIC.

3.1.5. Resumen

En base a lo anterior, la situación actual se resume en el siguiente diagrama junto a sus casos correspondientes.

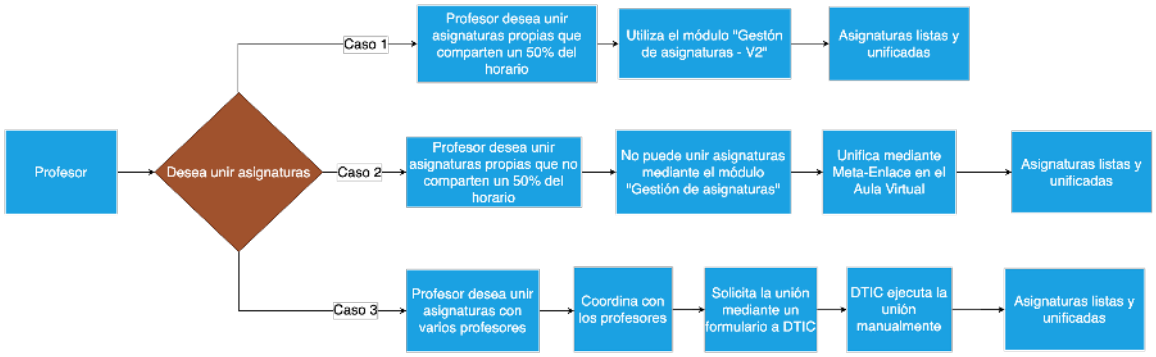


Figura 3.10: Diagrama de bloques, proceso de unión de asignaturas

Los casos de la Figura 3.10 se resumen en lo siguiente:

1. El profesor puede unificar asignaturas propias que cumplen un 50 % del horario, mediante el módulo de “Gestión Académica - V2”.

2. El profesor al intentar unificar asignaturas no puede debido a los horarios, por lo que utiliza la funcionalidad de Meta-Enlace para unificar sus asignaturas mediante el Aula Virtual.

3. El profesor quiere unificar asignaturas que comparte con otros profesores, pero mediante el módulo de “Gestión de asignaturas - V2” no puede, por lo tanto, coordina con los profesores y junto a ellos envía un formulario a DTIC para que ellos manualmente modifiquen el sistema y luego DTIC registra este proceso en una planilla o Excel.

3.1.6. Problema

De lo anterior se identifican los siguientes problemas para los casos dos y tres.



Figura 3.11: Diagrama de bloques, solución propuesta

Los problemas identificados en base a la Figura 3.11:

1. **Caso 1 (Unir asignaturas mediante el Portal Académico):**
   - Unión de asignaturas de forma automática solo para asignaturas de un mismo profesor mediante el portal académico, siempre y cuando las asignaturas compartan un 50 % del horario.
2. **Caso 2 (Unión directamente en el Aula Virtual):**
   - Como se observa en la Figura 3.11 el profesor debe ingresar directamente al Aula Virtual para poder unir asignaturas propias, esto en consecuencia de no poder utilizar el módulo existente en el portal académico, por lo que puede resultar en más confusiones y errores durante el proceso.
   - Además la unión por Aula Virtual, no contempla el unir asignaturas con otros profesores.
3. **Caso 3 (Unión de asignaturas entre múltiples profesores):**
   - Para la unión de asignaturas con más de un profesor no existe un procedimiento, instrucciones o pasos de forma clara que deba seguir.
   - se debe solicitar mediante un formulario a DTIC para que sea registrado manualmente por ellos.
   - La unión de asignaturas para más de un profesor es ejecutada de forma manual y es propensa a errores.

3.2. Propuesta de solución

La solución propuesta es implementar un módulo en el Portal Académico que permita a los profesores poder unir asignaturas de forma flexible y sin restricciones, utilizando los lineamientos y metodologías proporcionados por la Unidad de desarrollo de DTIC [9].



Figura 3.12: Diagrama de bloques, solución propuesta



Figura 3.13: Diagrama de bloques, solución propuesta

La solución propone un módulo complementario al módulo de “Gestión Académica - V2” dentro del portal académico, llamado “Módulo de gestión de cursos unificados”, que permita a los profesores poder resolver los problemas planteados con anterioridad en el punto 3.1.6. También como se observa en las Figuras 3.12 y 3.13 se propone un sistema que posea las funcionalidades necesarias para que el profesor pueda unificar asignaturas desde un único módulo, por lo tanto, el módulo propuesto esta enfocado en resolver los problemas de compatibilidad horaria y la unión de asignaturas entre múltiples docentes. Removiendo las restricciones de compatibiidad horaria del 50 % e implementando un sistema de invitaciones para la unión de asignaturas entre multiples académicos. Lo cual permite establecer los pasos a seguir para el procedimiento, automatizar el proceso y reducir errores humanos debido a procesos manuales.

En consecuencia con lo anterior, el módulo propuesto trabajará con el sistema académico que utiliza la Universidad de Valparaíso y podrá dejar registro del proceso de unión de asignaturas para los casos mecionados con anterioridad.

3.3. Objetivos

A continuación se detallarán los objetivos de este trabajo, definiendo el objetivo general y los objetivos específicos que serán necesarios para completar y llevar a cabo la solución propuesta.

3.3.1. Objetivo general

Crear un módulo en el portal académico que permita a otros académicos unir asignaturas, eliminando las restricciones de horario para asignaturas propias e implementando un sistema de invitaciones para la unión entre múltiples profesores, permitiendo automatizar el proceso de unión de asignaturas en el aula virtual.

3.3.2. Objetivos específicos

1. **Identificar el proceso de unión de asignaturas en detalle:** para determinar actores principales y determinar las competencias necesarias para guiar el diseño de la solución en base a la situación actual de los profesores frente al proceso de unión de asignaturas.

2. **Levantar requerimientos e historias de usuarios:** este objetivo busca identificar las necesidades de los usuarios del sistema, se recopilará y documentará de forma detallada todos los requerimientos funcionales y no funcionales, para así garantizar que las necesidades de los profesores se satisfacen y son reflejadas en el diseño y funcionalidades finales del módulo.

3. **Desarrollar e implementar el módulo en base a los requerimientos:** este objetivo tiene como fin diseñar la arquitectura del módulo, desarrollar e implementar la solución propuesta en base a los requerimientos e historias de usuario. Se utilizarán tecnologías proporcionadas por la Dirección de Modernización y Transformación Digital de la U. de Valparaíso.

4. **Probar el uso del sistema en ambiente de testing:** este objetivo busca realizar pruebas funcionales al sistema para garantizar que el módulo se comporta de la forma desea y que cumple con las expectativas del usuario y estándares de calidad de la Dirección General de Modernización y Transformación Digital de la U. de Valparaíso.

5. **Integrar el módulo en el portal de académicos en un ambiente de producción:** este objetivo tiene como finalidad implantar el módulo en los servidores de la U. de Valparaíso, para luego pasar por el QA de la Unidad de desarrollo de DTIC y asegurar la calidad del software, por último, el módulo quedará en manos de de la U. de Valparaíso para su paso posterior paso a producción.

3.4. Importancia del trabajo

En un contexto de transformación digital en sectores públicos y según la ley 21.180 que "modifica las bases de los procedimientos administrativos para su transformación y digitalización, impulsando que las solicitudes digitales sean la norma y las presenciales constituyan la excepción, apoyándose en el principio de interoperabilidad para una mejor integración entre instituciones públicas" [38], el trabajo sirve como apoyo para la universidad en la gestión académica, mediante la digitalización del proceso en cuestión y se destacan los siguientes aportes del trabajo:

- Ayuda en la automatización y digitalización de procesos manuales, como el envio de formulario mediante correo y la unión manual de asignaturas modificando directamente el sistema.
- Ayuda a mantener una trazabilidad del proceso de unión de asignaturas, de tal forma que provea información para la mejora y de dicho proceso dentro de la universidad.
- El trabajo establece los pasos para la unión de asignaturas, reduciendo los errores.
- Disminuir tiempo de trabajo utilizado por lo profesores en la gestión y unión de asignaturas que comparten material.

En adición se pueden resumir los puntos mecionados, en el beneficio general para los profesores, funcionarios y la Universidad, de poder continuar en la línea de la transformación digital, lo cual permite reducir costos y tiempos a largo plazo en procesos relacionados a las actividades de la universidad como la gestión académica y sus procesos asociados correspondientes, que en este caso es la unión de asignaturas.

3.5. Metodología

La metodología para el desarrollo de la propuesta es una metodología ágil del tipo Scrum, es impuesta por la unidad de desarrollo de DTIC [9] debido a que corresponde con la metodología utilizada por ellos en sus desarrollos internos.

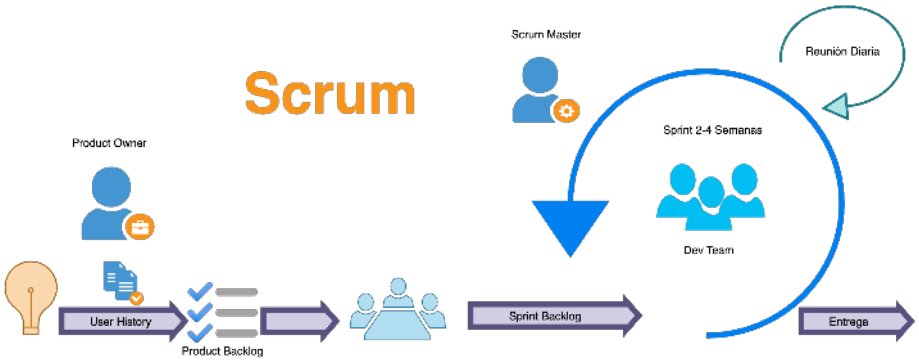


Figura 3.14: Diagrama de métodología ágil del tipo Scrum.

La metodología ágil del tipo Scrum, se basa en los principios establecidos en el manifiesto ágil [39], por lo que se busca una adaptabilidad a los cambios en el software con un proceso de mejora continua y mediante Sprints.

A continuación se definirán algunos conceptos con la ayuda de la Figura 3.14:

1. **Product Owner:** Es quién maneja el Product Backlog para maximizar el valor del producto.

2. **Scrum Master:** Es el encargado de hacer que se cumpla las activades relacionadas al marco de trabajo Scrum.

3. **Dev Team:** Encargados de desarrollar los incrementos del producto.

Junto a estos roles, existe las siguientes actividades y artefactos:

1. **Product Backlog:** Se considera un artefacto con una lista de funcionalidades principales que debe cumplir un producto, durante el tiempo este tiene permitido cambiar y crecer en base al desarrollo del producto y en base a los conocimientos que se adquieran durante el desarrollo.

2. **Spring Planning (Planning Meeting):** Reunión al inicio del Sprint para acordar el trabajo a realizar durante este.

3. **Daily Scrum (Daily Stand-Up):** Es una reunión diaria de no más de 15 minutos que sirve para reportar progresos, dificultades y opiniones respecto al proyecto. Sirve para identificar problemas rápidamente.

4. **Sprint Review:** Reunión realiza al final de un Sprint para revisar el trabajo completado y ajustar el Product Backlog.

5. **Sprint Retrospective:** Es una revisión posterior al Sprint que permite reflexionar sobre el rendimiento durante este, para determinar que se hizo bién y que se puede mejorar para una próxima iteración.

Esta metodología fácilita la entrega continua de valor al usuario debido a que se puede apreciar el avance del producto mediante entregas denominadas Sprints, por otro lado provee de reuniones recurrentes para discutir sobre sobre los requerimientos y avance durante el Sprint. Por último, proporcia una forma de mostrar el avance hecho por el equipo de trabajo al final de Sprint y una reunión posterior para la retroalimentación sobre el desempeño durante el Sprint.

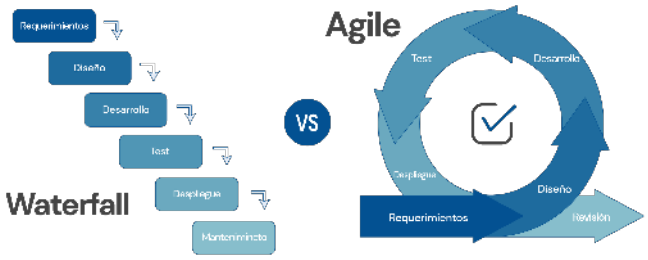


Figura 3.15: Comparación metodología cascada vs. metodología ágil

Como se observa en la Figura 3.15, en comparación con otras metodologías, como “Cascada”, la cual se enfoca en cumplir cada una de las etapas del desarrollo de forma secuencial, respaldada por una extensa documentación que busca minimizar los errores en la fase de implementación, la metodología ágil se centra en los requerimientos, siendo más específica. Esto permite agilizar el desarrollo de cada funcionalidad al enfocarse en los requerimientos definidos para el “Sprint”. Por consiguiente, utilizar esta metodología para el desarrollo de la solución planteada ofrece beneficios como medir el avance, mejorar continuamente a partir de la retroalimentación, contar con una planificación clara y, finalmente, entregar valor al cliente en el menor tiempo posible.

3.6. Especificación de requerimientos

Esta sección profundizará en la especificación de los requerimientos funcionales y no funcionales, seguido de diagramas UML que facilitan el entendimiento del flujo y funcionamiento del sistema.

3.6.1. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales definen como debe comportarse el sistema para poder cumplir con las expectativas del usuario en cuanto al funcionamiento. Por lo tanto, a continuación se definen los requisitos funcionales que establecen el comportamiento de la solución propuesta y que fueron levantados en conjunto con el profesor guía Marco Aravena y la unidad de desarrollo de DTIC [9].

1. Se necesita poder unificar asignaturas desde un módulo del portal académico y que sea reflejado en el aula virtual UV.
2. Se debe acceder al módulo de Gestión de Cursos unificados desde el portal académico mediante el login institucional de la Universidad de Valparaíso.
3. El módulo debe permitir ver en la sección principal el listado de asignaturas del profesor.
   a) El listado debe distinguir entre tipos de asignaturas.
      1) Asignatura padre.
      2) Asignatura hijas.
      3) Asignatura sin unión.
   b) El listado debe contener las siguientes opciones.
      1) Mostrar información relevante (Identificar Asignatura Padre e Hija).
      2) Listado con nombre y rut de alumnos y profesores.
         - Opción de deshacer unión para asignaturas padres.
         - Opción de gestión de asignatura con otros docentes, para las asignaturas padre.
   c) El listado debe permitir buscar asignaturas por nombre, rut de profesor, nombre de profesor o código de asignatura.
4. Dentro del módulo debe existir un apartado para crear uniones de asignatura propias o entre múltiples profesores.
5. Se debe permitir buscar y añadir asignaturas propias (asignaturas sin unión) a la unión.
6. Se debe permitir buscar profesores invitados y agregar sus asignaturas a la unión.
   a) La búsqueda de profesores debe ser nombre o rut del profesor invitado.
   b) La búsqueda de asignaturas del profesor invitado debe ser por nombre o código de asignatura.

7. Se debe permitir seleccionar una asignatura propia del profesor solicitante como la asignatura padre.

    a) Se debe mostrar un listado a modo de resumen que muestre e identifique entre asignatura padre y asignaturas hijas que se añadan a la unión.

        1) Se debe mostrar el nombre y rut de los profesores.
        2) Se debe mostrar el nombre de cada asignatura y su código respectivo.

    b) Al momento de crear la unión se le debe enviar una invitación a los profesores invitados por correo electrónico.

8. El módulo debe permitir enviar invitaciones para unir asignaturas entre múltiples profesores.

9. Dentro del módulo debe haber un apartado con las invitaciones pendientes, aceptadas, rechazadas y canceladas en donde esté involucrado el profesor.

10. Se debe distinguir claramente entre los tipos de invitaciones pendientes, aceptadas, rechazadas y canceladas.

11. Se debe distinguir claramente entre una invitación creada por el usuario y una recibida.

12. Por cada invitación creada por un profesor solicitante se debe mostrar la información de la invitación.

    a) Estado de la solicitud.

        1) Aceptado.
        2) Rechazo de invitación y su motivo opcional.
        3) Pendiente.
        4) Cancelación de invitación y su motivo.

    b) Nombre y rut de los profesores invitados.

    c) Fecha de la invitación y fecha de aceptación, rechazo cancelación.

    d) Asignaturas aceptadas y asignaturas rechazadas con su motivo opcional.

    e) El profesor solicitante debe poder cancelar una invitación pendiente en un plazo no mayor a 15 días a partir de la creación e indicar un motivo de la cancelación.

13. Cada invitación recibida por un profesor invitado debe quedar como pendiente.

14. Por cada invitación recibida por un profesor invitado se debe mostrar la siguiente información.

a) Estado de la solicitud.

1) Aceptada.
2) Rechazo de invitación y su motivo opcional.
3) Pendiente.

b) Nombre y rut del profesor solicitante.

c) Fecha de la invitación y fecha de aceptación o rechazo.

d) Profesores invitados y asignaturas de los profesores involucrados en la invitación.

e) Se debe permitir aceptar parcialmente una invitación.

1) Se debe permitir desmarcar las asignaturas que el profesor invitado no desee unir del listado de asignaturas seleccionadas por el profesor solicitante.
2) El profesor invitado debe tener la opción de agregar un motivo de por qué no quiere unir la asignatura desmarcada.

f) Se debe permitir aceptar la invitación recibida y notificar por correo electrónico.

g) Se debe permitir rechazar la invitación recibida y notificar por correo electrónico.

1) El profesor invitado debe poder ingresar un motivo del rechazo de la invitación.
2) Se debe notificar al profesor solicitante quien ha rechazado la invitación y cuál es el motivo de rechazo.

h) el profesor invitado debe recibir una notificación por correo electrónico indicando el profesor solicitante y el motivo de cancelación.

15. El profesor invitado debe recibir una notificación por correo electrónico cuando una asignatura de él haya sido eliminada de una unión por un profesor solicitante.

16. Debe existir un apartado que permita a un profesor solicitante gestionar las asignaturas padres creadas por él.

17. El profesor solicitante debe poder añadir más asignaturas a esta unión ya sean propias o de otros profesores de la misma forma que cuando se crea la unión.

18. El profesor solicitante debe poder deshacer una unión de asignatura con un profesor invitado.

a) El profesor solicitante debe poder marcar las asignaturas para deshacer la unión.

b) El profesor solicitante debe poder dejar un motivo de por qué se deshace la unión.

- El motivo debe ser enviado por correo electrónico al profesor invitado.

19. Se debe poder visualizar información sobre las asignaturas padres.

a) Profesor solicitante.

b) Listado de asignaturas hijas.

c) Códigos de asignaturas.

d) Nombre de asignaturas Hijas y asignatura padre.

20. Se deben registrar todos los cambios hechos en tablas log.

a) Uniones de un solo profesor y uniones entre múltiples profesores o modificación de unión.

1) Registrar acción, fecha, hora, nombre y rut de profesor solicitante y profesores invitados, asignatura padre y asignaturas hijas modificadas.

b) Añadir y desvincular profesores de uniones.

1) Registrar acción, fecha, hora, nombre y rut de profesor solicitante y profesores invitados, asignatura padre y asignaturas hijas desvinculadas.

c) Invitaciones y notificaciones.

1) Registrar acción, fecha, hora, estado anterior y estado actual, profesor solicitante y profesor invitado, asignatura padre y asignaturas hijas involucradas.

3.6.2. Requermientos no funcionales

Este apartado especifica los requerimientos no funcionales de la solución propuesta, describiendo las limitaciones o atributos que definen la calidad del sistema y que fueron tomados con en base las acotaciones realizadas por la unidad de desarrollo en DTIC [9].

1. El listado debe distinguir mediante iconografía o colores distintivos lo siguientes apartados.

a) Asignatura padre.

b) Asignaturas hija.

c) Asignatura sin unión.

d) Gestión de asignaturas con otros profesores.

e) Opción de deshacer unión.

2. El módulo implementado debe cumplir con estándares de seguridad proporcionados por la unidad de desarrollo de DTIC.

3.6.3. Consideraciones

La siguiente sección detalla algunas consideraciones y limites del sistema o módulo propuesto. Consideraciones:

- Las invitaciones enviadas no se podrán modificar.
- Una unión no puede tener más de un profesor solicitante.
- Los profesores colegiados no pueden unir asignaturas, es un módulo pensado para profesores titulares.
- Las asignaturas sin unión son las únicas elegibles para ser asignaturas padres o para ser asignaturas hijas.
- Las asignaturas hijas no pueden funcionar como asignaturas padres.
- El módulo de gestión de cursos unificados solo manejará uniones que serán reflejadas en el aula virtual. No manejará nota, ni asistencias, como el módulo de gestión de asignaturas - V2.

3.7. Funcionalidades del sistema

Es esta sección se explora el uso del sistema desde un punto de vista del usuario y el uso que este le dará al módulo, todo esto apoyado de diagramas UML que faciliten la lectura y entendiemiento del lector.

3.7.1. Historias de usuario

Las historias de usuario son una técnica utilizada en metodologías ágil capturar las necesidades o requisitos de un usuario de forma sencilla y enfocandose en las metas que se quieren alcanzar. A continuación, se establecen las historias de usuarios asociadas a la solución propuesta.

1. Profesor (uso general)

    a) Yo como profesor, deseo que poder unificar asignaturas desde un módulo del portal académico y que la unión sea reflejada dentro del aula virtual.

b) Yo como profesor, deseo poder visualizar el listado de todas mis asignaturas propias y las uniones de asignaturas con otros profesores desde un mismo listado dentro de un módulo del portal académico.

c) Yo como profesor, deseo poder indentificar dentro de un listado las asignaturas que son uniones y la que no lo son.

d) Yo como profesor, deseo visualizar información sobre los participantes de una asignatura.

e) Yo como profesor, deseo poder buscar asignaturas por nombre o rur de un profesor, o en su defecto buscar por nombre o código de asignatura.

f) Yo como profesor, deseo poder visualizar todas las invitaciones que he creado, recibido o cancelado.

g) Yo como profesor, deseo ver la información y motivos de rechazado de mis invitaciones.

2. Profesor solicitante

a) Yo como profesor solicitante, deseo invitar a otros profesores a unir sus asignaturas con una asignatura mías.

b) Yo como profesor solicitante, deseo poder seleccionar la asignatura mía que compartirá material a las asignaturas de los demás profesores.

c) Yo como profesor solicitante, deseo poder buscar a los profesores y poder seleccionar que asignatuas suyas quiero unir con mis asignaturas.

d) Yo como profesor solicitante, deseo tener la posibilidad de cancelar una invitación en caso de equivocarme.

e) Yo como profesor solicitante, deseo poder gestionar y administrar las uniones que he creado, permitiendome añadir más asignaturas, ver el listado de participantes y ver as asignaturas hijas de la unión.

3. Profesor invitado

a) Yo como profesor invitado, deseo recibir una notificación por correo electrónico si me invitan a unir mis asignaturas con otro profesor o si me cancela mi invitación.

b) Yo como profesor invitado, deseo seleccionar que asignaturas de la invitación y recomendadas por el profesor solicitante deseo unir realmente.

c) Yo como profesor invitado, deseo poder dejar un motivo de rechazo de una invitación y dejar un motivo de rechazo de una asignatura dentro de una invitación.

4. Dirección General de Modernización y Transformación Digital (DTIC).

a) Yo como DTIC, deseo poder dejar registro del proceso de unión de asignaturas del aula virtual, desde un módulo del portal académico.

3.7.2. Diagramas de casos de uso

En los siguientes diagramas de casos de uso se rescatan los principales requisitos, además de identificar a los dos actores involucrados durante el proceso, correspondiente al profesor solicitante y al profesor invitado.

Crear unión

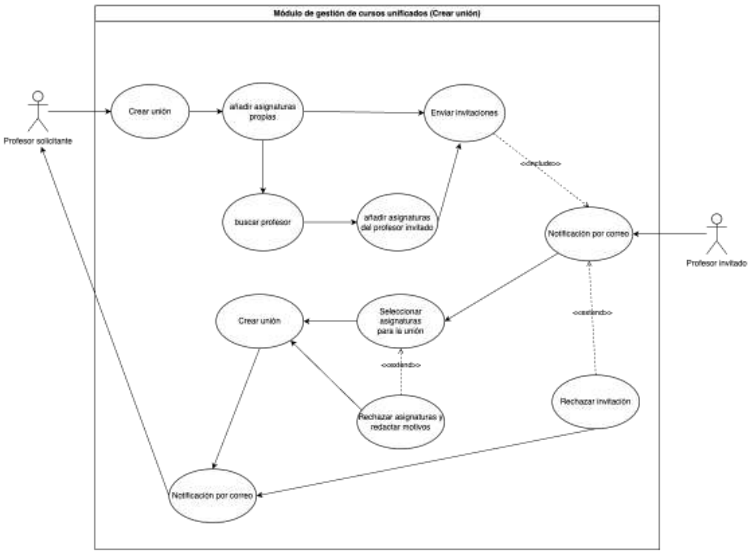


Figura 3.16: Diagrama de caso de uso, crear unión.

El diagrama de la Figura 3.16 rescata los requisitos relacionados a la creación de una unión de asignaturas utilizando el módulo de gestión de cursos unificados. Tomando en cuenta las funcionalidades de unir asignaturas propias o con múltiples profesores, además de las notificaciones que reciben los usuarios.

Deshacer unión

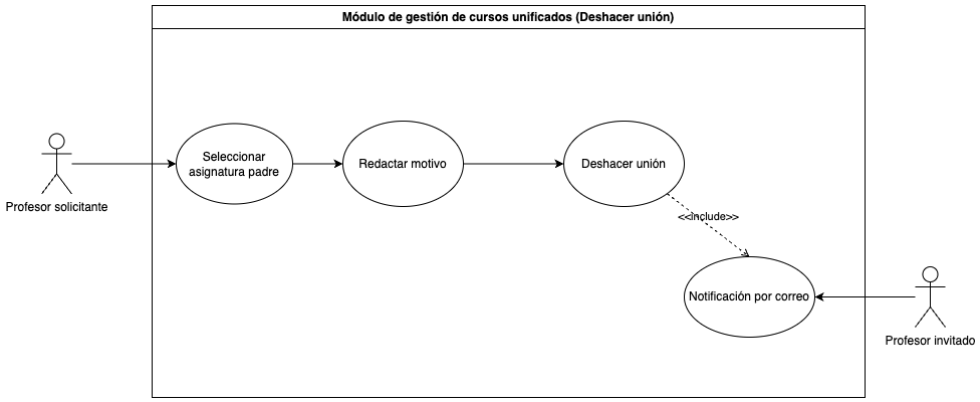


Figura 3.17: Diagrama de caso de uso, deshacer unión.

En la Figura 3.17 se muestra el caso de uso recogiendo los requisitos principales para lograr deshacer una asignatura, más la identifcación del profesor invitado y profesor solicitante como actores.

Desvincular asignatura

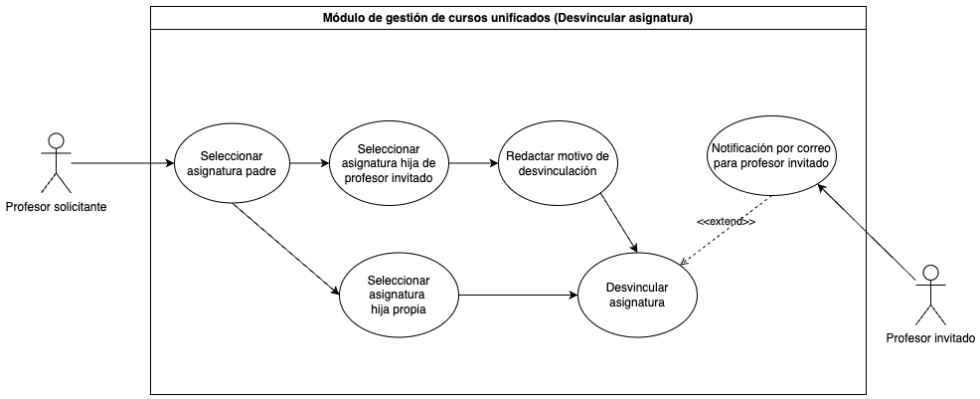


Figura 3.18: Diagrama de caso de uso, desvincular asignatura.

La Figura 3.18 muestra el caso de uso para desvincular hijas asignaturas propias o de profesores invitados, en donde están involucrados el profesor solicitante y el profesor invitado como actores. Además de contemplar los requisitos de notificaciones y selección de asignaturas dentro del diagrama.

Cancelar invitaión

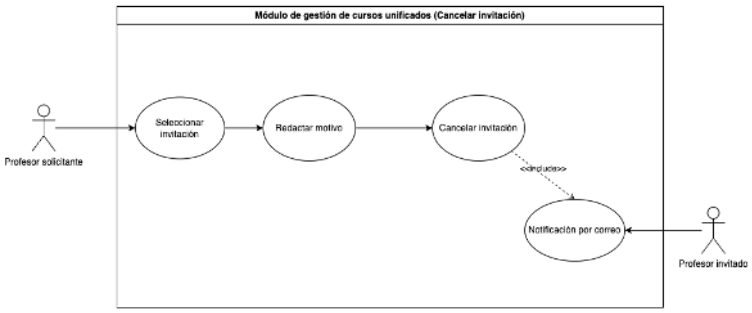


Figura 3.19: Diagrama de caso de uso, cancelar invitacion.

Por último, en la figura 3.19 muestra el caso de uso del sistema para cancelar invitaciones enviadas a profesores invitados.

3.7.3. Diagramas de secuencia

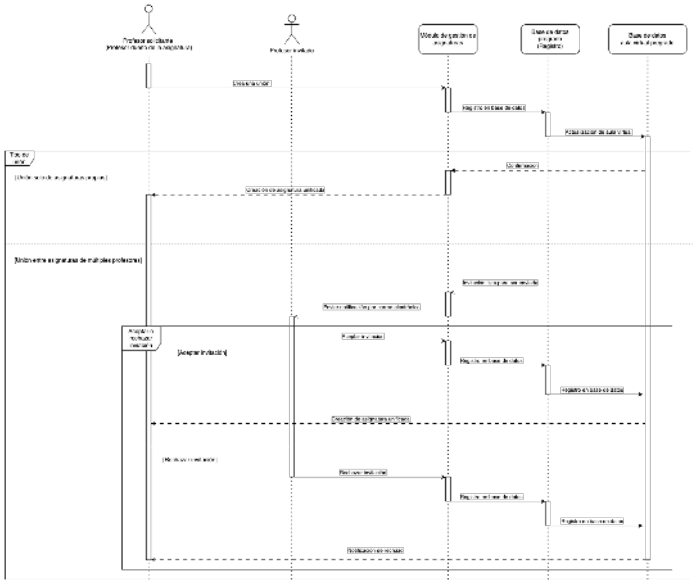


Figura 3.20: Diagrama secuencia UML para la creación de una asignatura.

En la Figura 3.20 se observa como el profesor invitado crea una unión mediante el módulo de unión de asignaturas propuesto, luego en base a si es una unión solo con asignaturas propias se registra todo en ambas bases de datos y se crea la unión, pero si

es una unión con múltiples profesores además del registro enla base de datos, después se debe confirmar al módulo la operación y generar las invitaciones que recibe el profesor invitado. Una vez el profesor recibe la invitación tendra la opción de aceptar o rechazar la invitación, para la primera opción, después de aceptar se registrará todo y se actualizará el aula virtual creando la asignatura unificada. En el segundo caso, cuando un profesor rechace la invitación también se dejará el registro pero se notificará al profesor solicitante que su invitación fue rechazada.

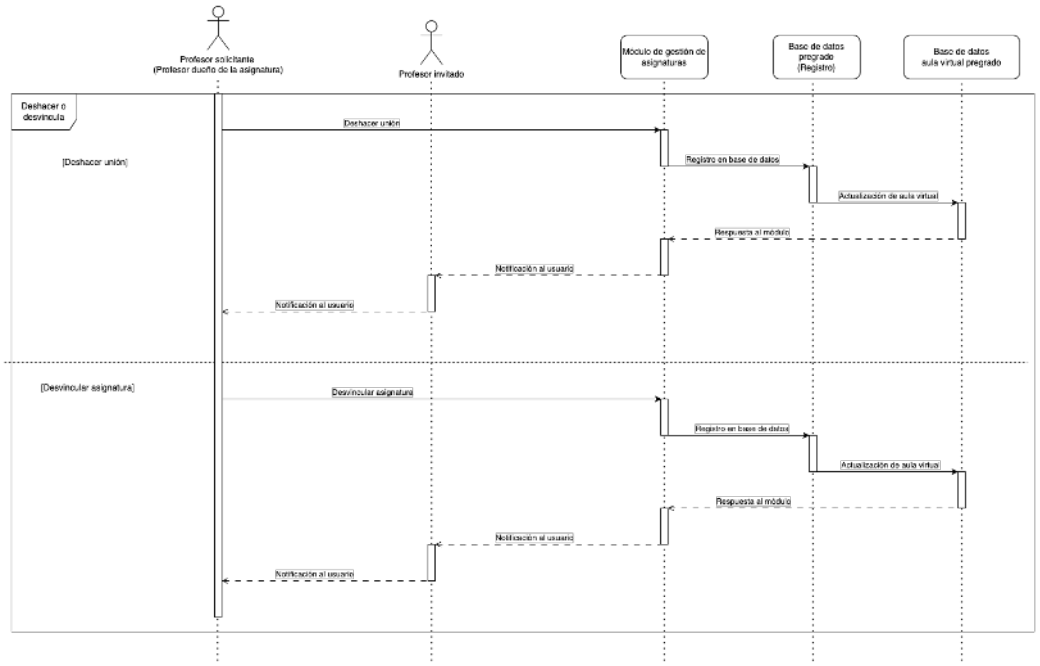


Figura 3.21: Diagrama secuencia UML del flujo para deshacer uniones y para desvincular asignaturas.

Para el diagrama de la Figura 3.21, se representan dos situaciones, la primera es cuando un profesor quiere deshacer una unión, en este caso al igual que en la Figura 3.20 se registrará en ambas bases de datos para luego dar una respuesta al módulo y notificar al profesor invitado y al profesor solicitante. En el caso que el profesor desee desvincular una asignatura, se regsitrará todo en ambas bases de datos y se actualizará el aula virtual y por último se notificará a ambos profesores.

3.7.4. Diagrama de estado

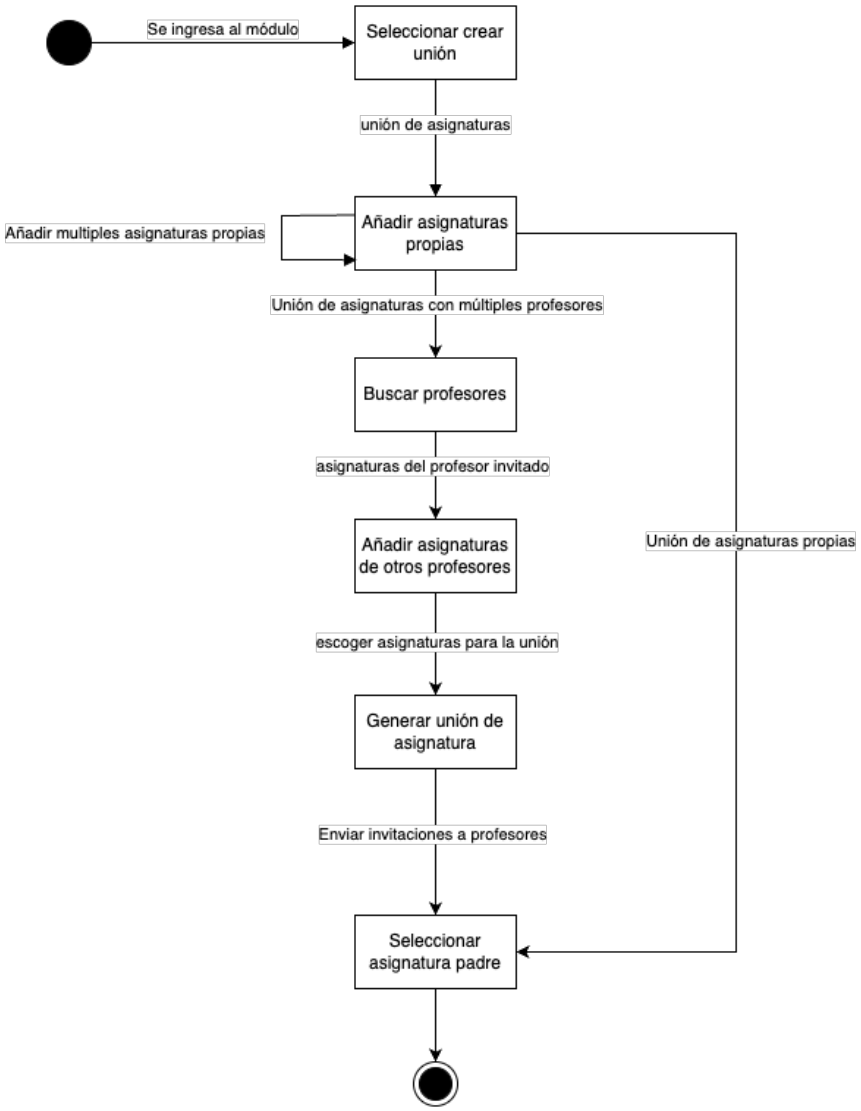


Figura 3.22: Diagrama de estado para el proceso de unión de una asignatura por un profesor solicitante.

En la Figura 3.22, se aprecian los pasos que sigue un profesor solicitante para poder unir asignaturas propias de él o con otros académicos o una mezcla de ambos. Puede haber más de una asignatura propia en una unión con múltiples profesores, pero solo una asumirá el rol de asignatura padre, para finalizar este proceso se debe seleccionar la asignatura del profesor solicitante que actuará como asignatura padre.

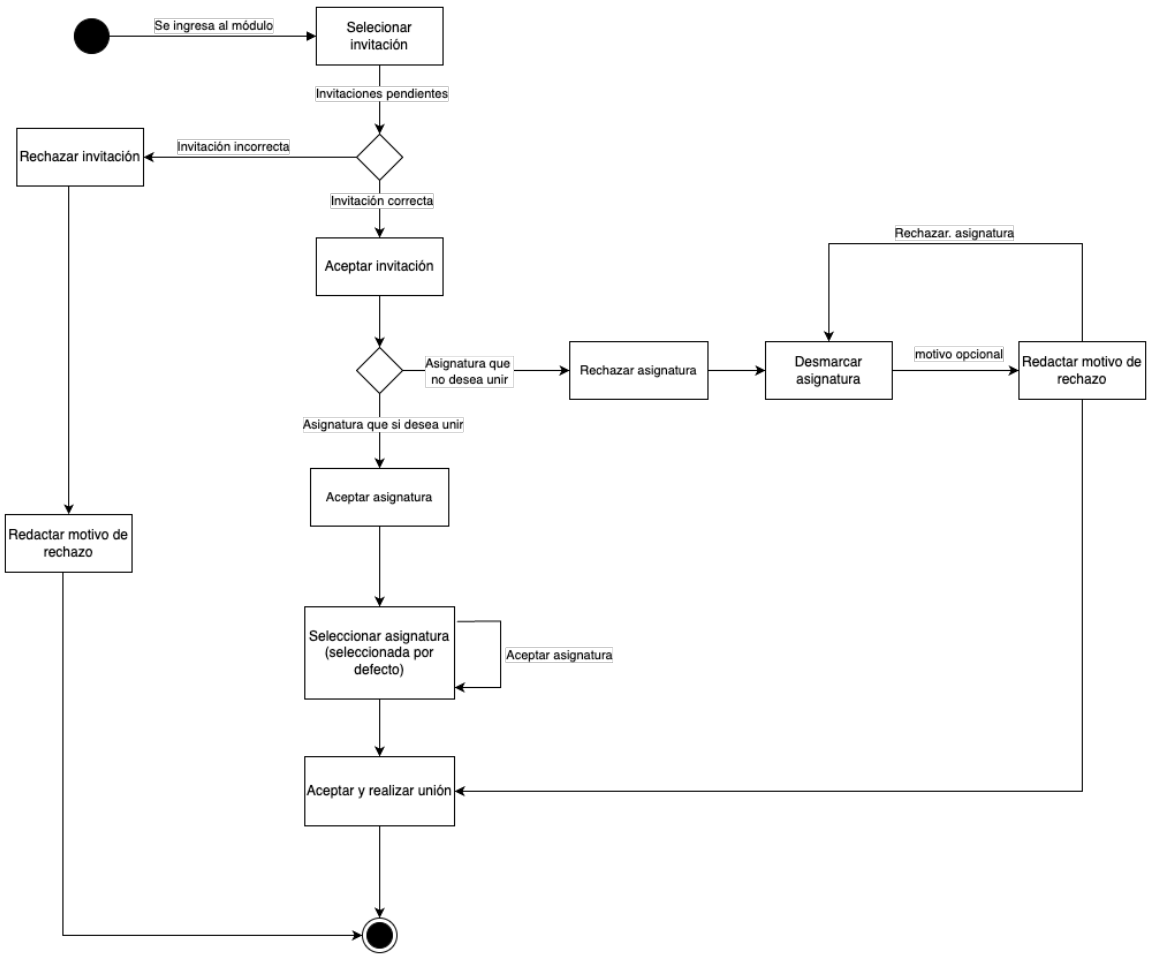


Figura 3.23: Diagrama de estado para el proceso de unión de una asignatura por un profesor invitado.

Como se observa en la Figura 3.23, un profesor invitado al momento de recibir una invitación la puede aceptar o rechazar, en el primer caso si el profesor desea aceptar, podrá desmarcar o marcar asignaturas del listado (por defecto se dejarán marcadas las asignaturas seleccionadas por el profesor solicitante) dejando solo las que él estime conveniente y con la opción de dejar un motivo de rechazo por cada asignatura desmarcada.

Luego, si el profesor quizó rechazar la invitación deberá dejar un motivo del rechazo, este rechazo de la invitación describe la situación en que un profesor no quiere unir ningúna de las asignaturas seleccionadas por el profesor solicitante.

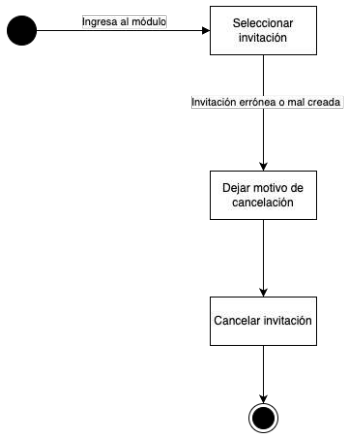


Figura 3.24: Diagrama de estado para el proceso de cancelación de una invitación por un profesor solicitante.

El diagrama de la Figura 3.24 detalla las acciones a realizar por parte del profesor solicitante en caso de querer cancelar una invitación, ya sea por que está mal creada o por algún error durante la creación. Los pasos a seguir serán seleccionar la invitación, dejar un motivo de cancelación y por último confirmar la cancelación.

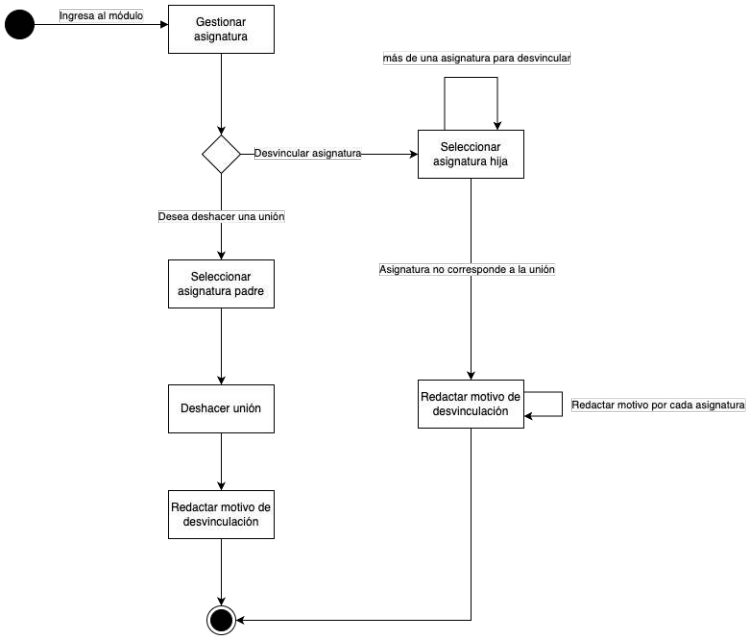


Figura 3.25: Diagrama de estado para el proceso de deshacer una unión y para desvincular una asignatura.

Finalmente en la Figura 3.25, se describen dos situaciones para el profesor solicitante, la primera es el caso que necesite desvincular o quitar una asignatura hija de una unión. Para esto, el profesor debe seleccionar una o más a asignaturas, para desvincular y luego dejar un motivo de desvinculación por cada una de éstas. Ahora, en el caso que un profesor deseé deshacer una unión, deberá seleccionar la asignatura padre y luego dejar un motivo para finalmente separar todas las asignaturas.

3.7.5. Modelo conceptual

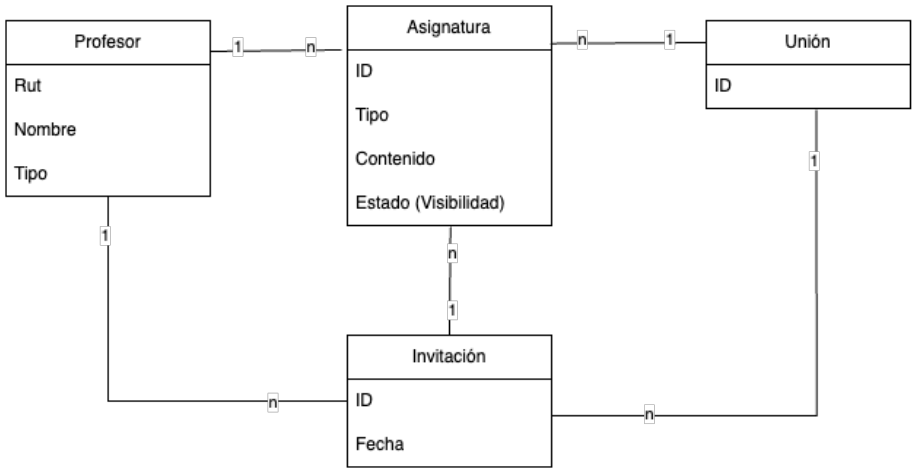


Figura 3.26: Modelo conceptual del módulo.

En en la figura 3.26 se representan los conceptos claves que y como se relacionan, sin entrar en detalles especificos de su implementación a futuro.

- **Profesor:** Contiene atributos como *Rut*, *Nombre* y *Tipo*. Es fundamental para identificar de forma única a cada docente dentro del sistema, asignarle sus respectivas asignaturas y definir su rol (por ejemplo, solicitante o invitado), lo que influye en la información que el usuario visualizará.
- **Asignatura:** Incluye *ID*, *Tipo*, *Contenido* y *Estado (Visibilidad)*, representa el concepto de asignatura o cátedra dentro del módulo.
- **Unión:** Con el atributo *ID*, modela el proceso de vinculación entre asignaturas e invitaciones. Es clave para permitir que cátedras con diferentes códigos o mallas curriculares puedan gestionarse en un mismo sistema.
- **Invitación:** Contiene *ID* y *Fecha*. Representa el mecanismo para poder unir asignaturas entre múltiples profesores.

Capítulo 4

Diseño

Capítulo que abarca la arquitectura, diseño lógico, diseño de datos, diseño de interfaz y diseño de pruebas. Esto con el fin de dar una vista completa y detallada del diseño del sistema.

4.1. Diseño arquitectónico

En la siguiente sección se define la arquitectura general del sistema junto a las tecnologías utilizadas para cada una de las capas del esquema de alto nivel.

4.1.1. Descripción y justificación de tecnologías utilizadas

Para la arquitectura de la solución es importante tomar en cuenta las tecnologías que se utilizarán para implementar el diseño de forma correcta y poder definir los limites del sistema.

Todas las tecnologías descritas a continuación son establecidas por la unidad de desarrollo de DTIC, perteneciente a la Universidad de Valparaíso. Esto debido a que todo el trabajo realizado quedará a cargo de ellos a la posterioridad y basado en su marco de trabajo.

- **Javascript:** Lenguaje de programación principalmente utilizado para crear aplicaciones interactivas y dinámicas, en este caso se utilizará en el frontend y en el backend.
- **AngularJS:** Es un framework JavaScript desarrollado por Google, que facilita la creación de aplicaciones web dinámicas mediante el uso de plantillas HTML, componentes modulares y un enfoque basado en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC).

- **Typescript:** Es un conjunto de mejoras sobre JavaScript que incluye características como tipado estático y otras herramientas que mejoran la escalabilidad y el mantenimiento del código, especialmente en proyectos grandes, para este el desarrollo de la solución se utilizará tanto en frontend como en backend.
- **NodeJS:** Permite ejecutar JavaScript fuera del navegador, lo que lo hace ideal para crear aplicaciones del lado del servidor y caracteriza por su modelo asíncrono y basado en eventos, lo que lo hace altamente eficiente para manejar múltiples conexiones simultáneamente. Con respecto a este proyecto se utilizará principalmente en los controladores y lógicas pertenecientes al backend.
- **Express:** Es un framework minimalista y flexible para aplicaciones web desarrollado sobre Node.js. Proporciona herramientas y funcionalidades esenciales para crear aplicaciones y API, como el manejo de rutas, middleware y solicitudes HTTP.
- **PrimerNG:** Es una biblioteca de componentes de interfaz de usuario para Angular. Ofrece una amplia variedad de elementos visuales predefinidos, como tablas, formularios y gráficos, para acelerar el desarrollo de aplicaciones. Se recurre a esta librería debido a que los diseños de interfaz de usuario de los sistemas de la Universidad de Valparaíso están hechos en su gran mayoria sobre este framework.
- **SQL Server:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado por Microsoft. Se utiliza para almacenar, gestionar y recuperar datos de manera eficiente en aplicaciones empresariales y sistemas a gran escala. Se utilizará este motor de base de datos debido a que es el impuesto por la unidad de desarrollo de DTIC
- **Git:** Sistema de control de versiones distribuido utilizado para rastrear cambios en el código fuente durante el desarrollo de software y permite a los equipos colaborar de manera eficiente. Se utilizará esta herramienta junto con Github como respositorio para el proyecto.

4.1.2. Esquema de alto nivel de visión del sistema

El siguiente esquema es una representación a alto nivel sistema y que está basado en una arquitectura MVC y sirve para tener un entendimiento general del sistema.

- **Vista:** Es la capa encargada de mostrar los datos al usuario en su dispositivo.
- **Controlador:** El controlador se encarga de comunicar la vista y los servicios, además de manejar la lógica de negocio.
- **Modelo:** Esta capa contiene servicios de lógica transversal entre los sistemas o la lógica más compleja. También es la capa encargada de comunicarse con la Base de datos.

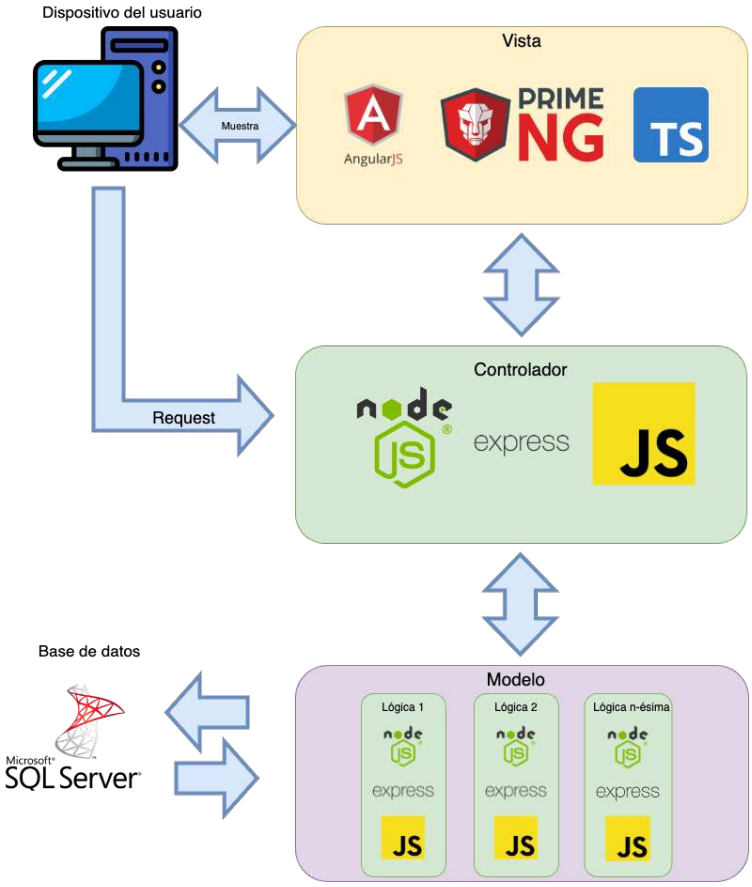


Figura 4.1: Esquema a alto nivel de la arquitectura utilizada.

Como se observa en la Figura 4.1, se puede identificar claramente la arquitectura MVC y como la unidad de desarrollo de DTIC la implementa en sus sistemas. Por último, en terminos de desarrollo web se puede resumir este modelo en frontend como la vista solamente y en backend como controlador y modelo.

4.2. Diseño lógico

Esta sección describe mediante abstracciones, diagramas e interfaces, el funcionamiento del sistema y su interacción entre cada uno de sus componentes para proporcionar una vista general y sin entrar en mayores detalles técnicos.

4.2.1. Diagrama de despliegue

El diagrama de componentes nos permite visualizar la arquitectura física del sistema y nos muestra como los componentes de software se distribuyen en el hardware.

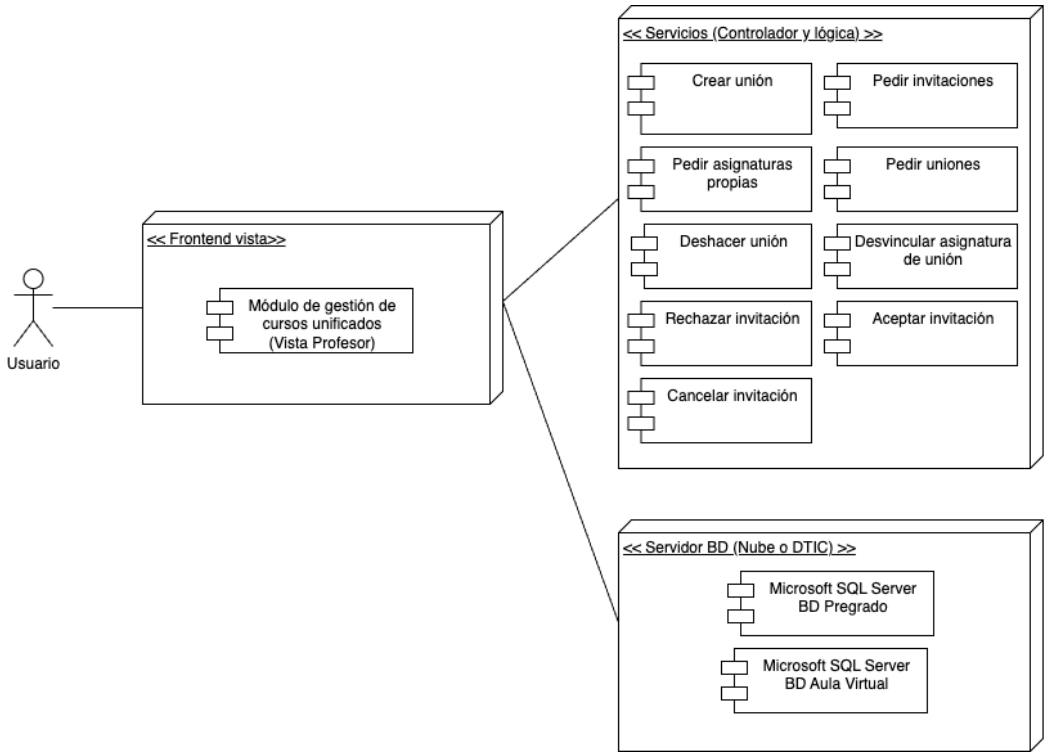


Figura 4.2: Diagrama de despligue del sistema.

En base a la Figura 4.2, se destacan que existen 3 nodos y esto deriva de la arquitectura MVC utilizada. Por un lado la vista corresponde a un dispositivo fisico utilizado por el usuario, luego el controlador y la lógica corresponde a otro equipo donde estarán estos servicios y por último para alojar la base de datos se utiliza otro servidor adicional.

Luego en cuanto a los artefactos se destancan, la vista del módulo de gestión de cursos unificados, las bases de datos y todos los endpoints que tendrá la lógica y el controlador.

4.2.2. Diagrama de componentes

El diagrama de componentes es un tipo de diagrama UML que representa la estructura modular de un sistema de software. Está diseñado para mostrar cómo las diferentes partes del sistema, llamadas componentes, interactúan entre sí mediante interfaces.

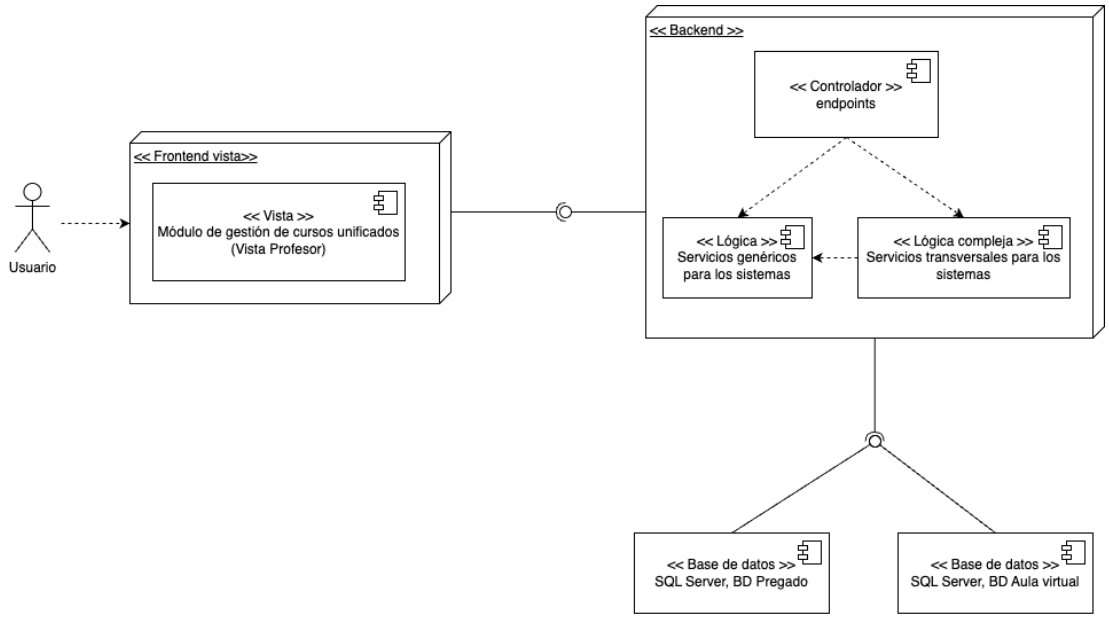


Figura 4.3: Diagrama de componentes del sistema.

Como se aprecia en la Figura 4.3, existen 2 componentes principales, que se descomponen en frontend y backend. Donde el usuario depende de la vista y del artefacto "Módulo de gestión de cursos unificados". Luego el componente del frontend requiere de los servicios ofrecidos por el backend mediante el artefacto de controlador, que a su vez este requiere de la lógica y la lógica compleja.
Adentrandonos más en la lógica, existen 2 tipos:

- **Lógica o lógica normal:** Corresponde a los servicios genéricos disponibles para los sistemas.
- **Lógica compleja:** Corresponde a la lógica para servicios transversales de la universidad y que por lo general tienen llamadas y conexiones a otras lógicas para entregar un servicio.

Para finalizar, el Backend se conecta a dos artefactos de bases de datos:

- **BD de pregrado:** Es la base de datos principal donde se almacenarán los datos del módulo de gestión de cursos unificados, por ej. Invitaciones, uniones, asignaturas, etc.
- **BD de aula virtual:** Es la base de datos correspondiente al LMS de universidad de valparaíso, por lo tanto, acá será donde se reflejarán las creaciones y cambios de las uniones de asignaturas, para que puedan ser vistas por los profesores dentro del LMS.

4.2.3. Diagrama de paquetes

El diagrama de paquetes es un tipo de diagrama UML que se utiliza para organizar y agrupar elementos de un modelo de software. Su principal objetivo es representar la estructura lógica del sistema, mostrando cómo se agrupan clases, componentes, o incluso otros paquetes en unidades más grandes llamadas paquetes.

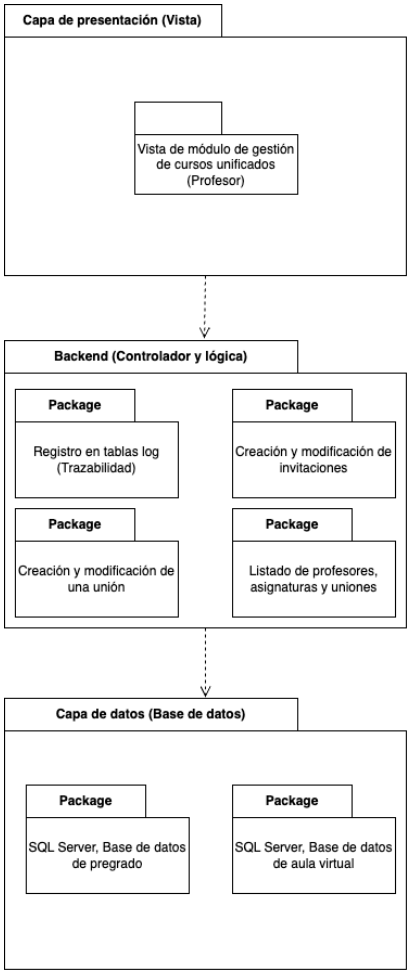


Figura 4.4: Diagrama de paquetes del sistema.

En la Figura 4.4, se identifican tres capa:

- **Capa de presentación:** Este paquete corresponde a la vista o UI del sistema y está representada por lo que verá el profesor dentro del módulo de gestión de cursos unificados.

- **Backend (Controlador y lógica):** Este paquete reune en sub-paquetes la combinación de funcionalidades del controlador, lógica y lógica compleja.
- **Capa de datos:** Este paquete es la representación de donde se almacenarán los datos, teniendo como sub-paquetes dos bases de datos, la base de datos de pregrado y la base de datos del aula virtua de la Universidad de Valparaíso.

4.2.4. Diagrama de clases

Un diagrama de clases en UML es una representación gráfica que muestra las clases de un sistema, sus atributos, métodos y las relaciones entre ellas. Es una herramienta útil para diseñar y comprender la estructura estática del software, especialmente en sistemas orientados a objetos.

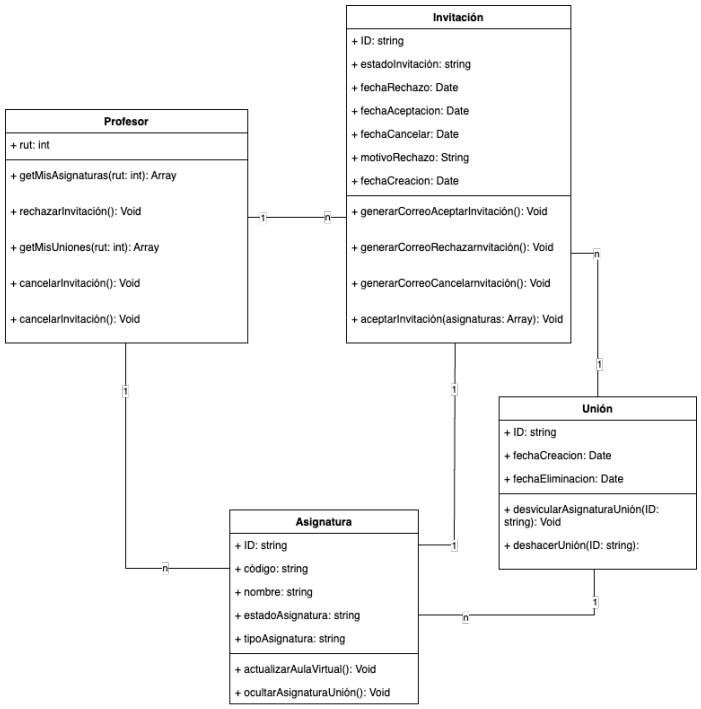


Figura 4.5: Diagrama de clases del sistema.

En la Figura 4.5, se observan cuatro clases, profesor, invitación, asignatura y unión. Cada una de estas clases tiene relaciones de dependencia entre junto con su multiplicidad, donde un profesor puede tener muchas asignaturas que pueden pertenecer a una sola invitación, luego una unión puede tener muchas invitaciones y muchas asignaturas asociadas. Por último de lo más destacable es que tanto la invitación como las asignaturas tiene un estado, para la invitación este estado corresponde a si ha sido aceptada, rechazada, cancelada o está

pendiente, por otro lado, para los estados de la asignatura, estarían los esatdos de si la asignatura corresponde una asignatura con unión o sin unión, lo cual va de la mano con el tipo de asignatura que describe si es una asignatura padre o una asignatura hija. Para finalizar, cada clase contiene sus métodos correspondientes en base a un nombre descriptivo.

4.3. Diseño de interfaz

En esta sección se describe mediante imagenes y explicaciones breves como se plantea el aspecto visual del sistema y su flujo de uso general.

4.3.1. Esquema de interfaces de alto nivel

Un diagrama de interfaces de alto nivel nos permite visualizar las funcionalidades básicas del sistema junto a entregarnos las posibles vistas que este tendrá y donde se encuentra cada una de las funcionalidades.

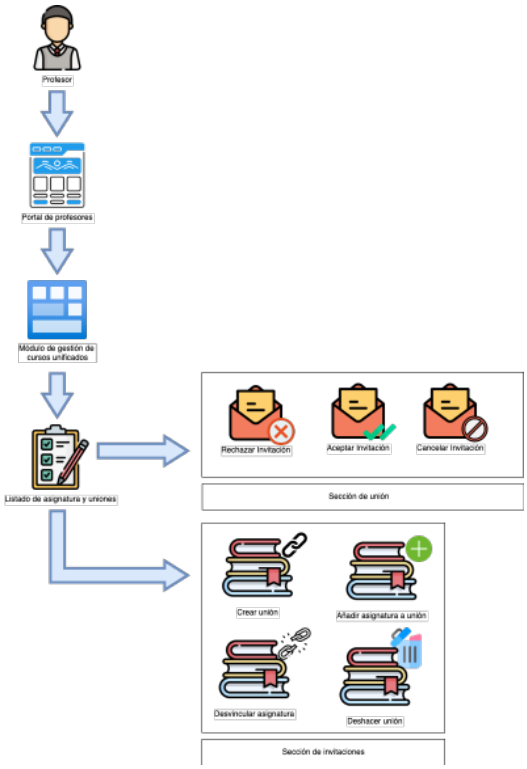


Figura 4.6: Esquema de interfaces de alto nivel del sistema.

En la Figura 4.6, se representan las funcionalidades e interfaces gráficas que tendra

el módulo de gestión de cursos unificados, lo cual nos da un una vista general del flujo del sistema.

4.3.2. Paletas de colores y tipografías

A continuación se describe la paleta de colores, tipografías y apartados explusivamente estéticos del sistema, los cuales son definidos por la unidad de desarrollo de DTIC dentro de su marco de trabajo.

- **Paleta de colores:** La paleta de colores que se utilizará corresponde a los colores asociados a la Universidad de valparaíso y son los de la siguiente Figura 4.7.



Figura 4.7: Paleta de colores del sistema.

- **Tipopgrafía:** La tipografía utilizada por la unidad de desarrollo en DTIC es Nunito sans-serif [40]

4.3.3. Interfaces gráficas del sistema

Las interfaces gráficas del sistema corresponden a las vistas preliminares del sistema, por lo tanto son prototipos que pueden sufrir cambios en un futuro, el detalle de estos se encuentran en el anexo A.1.

4.3.4. Uso de herramientas de prototipado

En cuanto a las herramientas de prototipado utilizadas para este proyecto, se optó principalmente por herramientas de libre uso, ya sea con periodos de prueba o de código abierto.

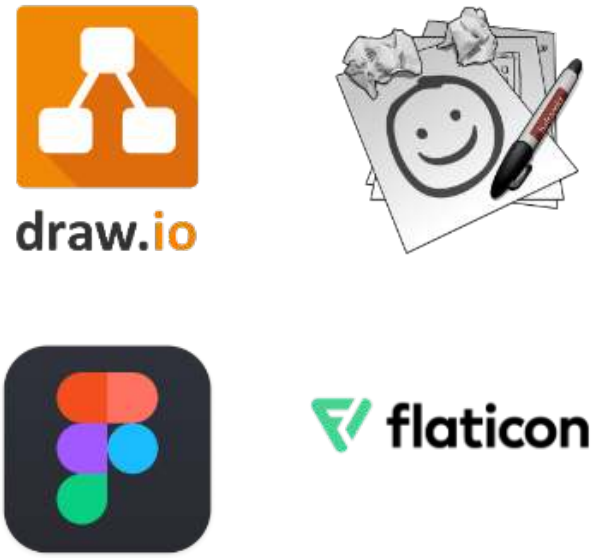


Figura 4.8: Herramientas de prototipado.

Como se observa en la Figura 4.8 las herramientas son:

- **Draw.io:** Herramienta para prototipar y hacer diagramas de todo tipo.
- **Flaticon:** Página web con respositorio de iconos de libre uso para usuarios de la plataforma.
- **Balsamiq:** Herramienta para prototipar interfaces gráficas y con periodo de prueba de libre uso.
- **Figma:** Alternativa a Balsamiq para crear prototipos de más alta fidelidad.

4.4. Diseño de datos

En la siguiente sección se definirá la estructura de los datos, seguido de el flujo que estos tendrán dentro del sistema mediante los diagramas presentados a continuación.

4.4.1. Diagrama entidad relación

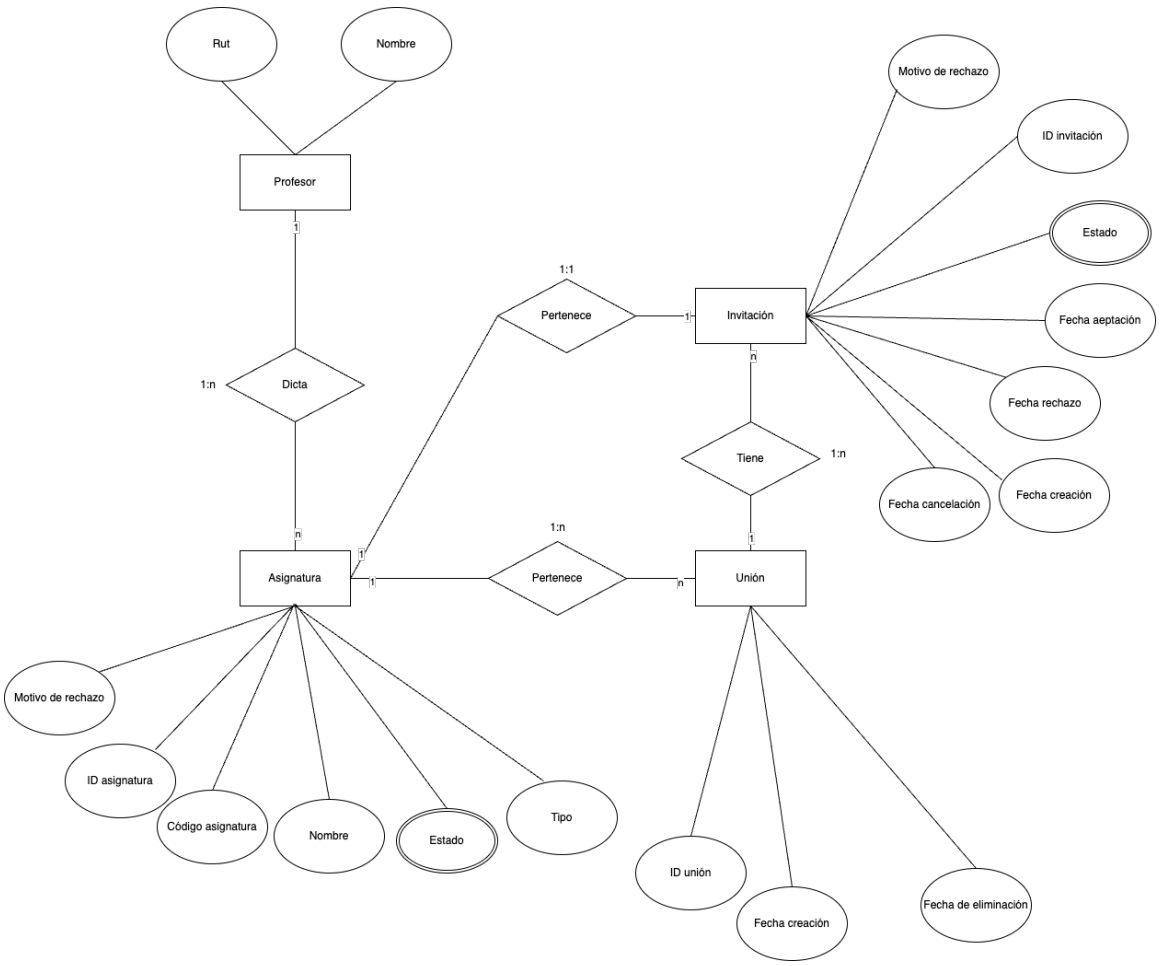


Figura 4.9: Modelo entidad relación de los datos.

En el modelo entidad relación de la Figura 4.9, se pueden determinar cuatro entidades principales, las cuales son profesor, invitación, asignatura y unión. Cada una de esta con sus atributos y relaciones correspondientes, las cuales coinciden con el diagrama de clases de la Figura 4.5 y el modelo conceptual de la Figura 3.26.

A continuación las entidades más relevantes del modelo y que son parte fundamental de la solución propuesta, entidad relación:

- **Unión:** La entidad unión representa el concepto la unión de asignatura y contiene todos los datos inherente a ella, como su ID, fecha de creación y fecha de eliminación.

- **Invitación:** La invitación es parte fundamental del sistema para poder realizar uniones con otros profesores, debido a que la solución contempla un sistema de invitaciones para lograr esa funcionalidad.

El resto de entidades y relaciones son comunes y suelen estar involucradas en casi todos los procesos académicos de una universidad, por lo tanto, no se ahondará tanto en ellas.

4.4.2. Modelo relacional

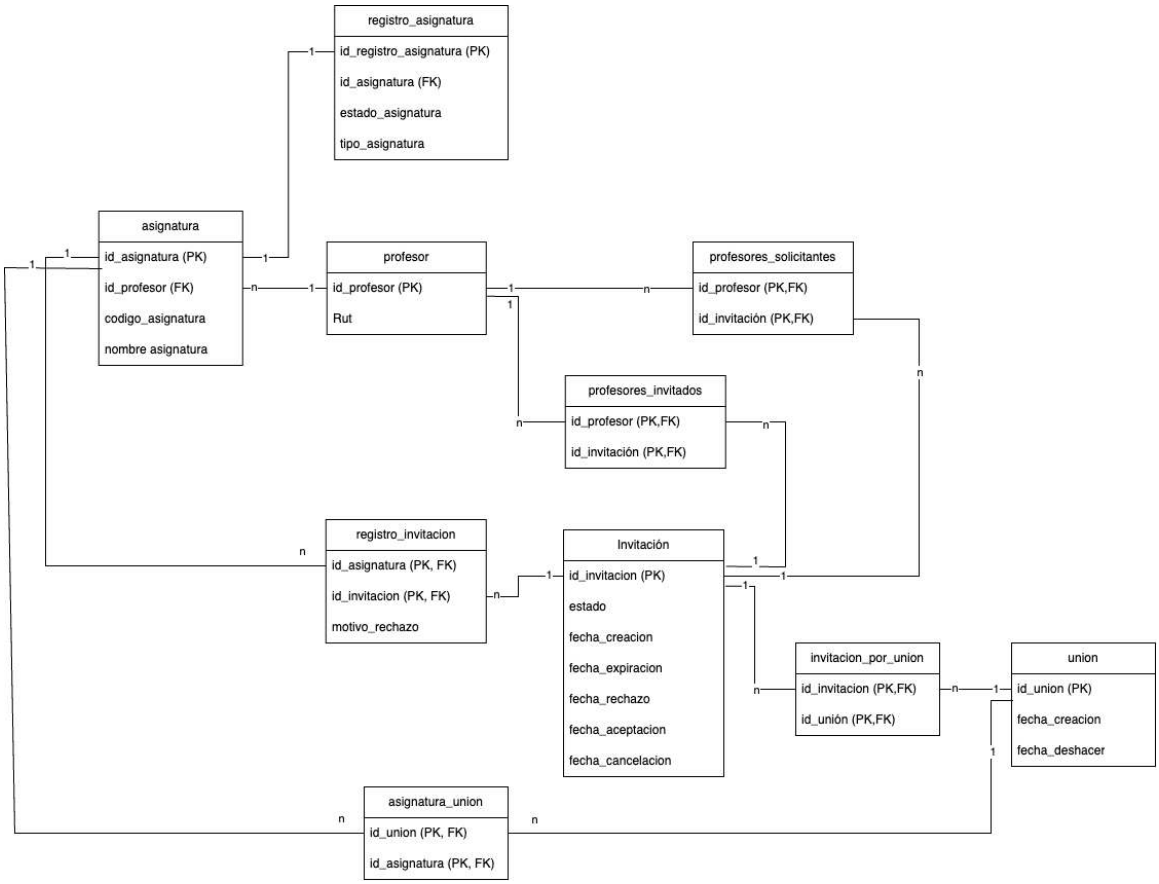


Figura 4.10: Modelo relacional de los datos.

En cuanto al modelo relacional de la Figura 4.10, se transformaron las entidades del modelo entidad relación de la Figura 4.9 en tablas y se mantuvieron las relaciones pero normalizando y utilizando tablas intermedias de registros para almacenar los datos de uniones e invitaciones, cabe destacar que debido a la naturaleza iterativa y la metodología ágil utilizada, el diseño inicial de este modelo puede mutar en a lo largo del trabajo.

En cuanto las tablas más importantes para el sistema, se destacan las siguientes:

- **registro_invitacion:** Esta tabla tiene como función principal relacionar invitaciones y asignaturas y también almacena el motivo en caso que el profesor solicitante rechace la asignatura a unir.
- **registro_asignatura:** Tabla encargada de almacenar los datos de una asignatura respecto a su unión, por ej. El estado de la asignatura en caso de que sea eliminada de una unión.
- **profesores_invitados y profesores_solicitantes:** Ambas tablas sirven como relación en entre profesores y e invitaciones, permitirá determinar el rol de cada profesores dentro de una unión.
- **Invitacion:** Dentro de esta tabla está toda la información asociada a una invitación, incluyendo ID, estado y fechas de las posibles acciones que los profesores podrán realizar con esta.
- **Unión:** La tabla "Unión" almacena únicamente el ID de la unión, fecha de creación y eliminación.
- **invitación_por_union y asignatura_union:** Por último, ambas tablas cumplen la función de relacionar las invitaciones y asignaturas con su unión correspondiente dentro del sistema.

4.4.3. Diagrama de flujo de datos

Un diagrama de flujo de datos, como bien su nombre indica, sirve para representar el recorrido y almacenamiento de los datos en base a las acciones de los usuarios.

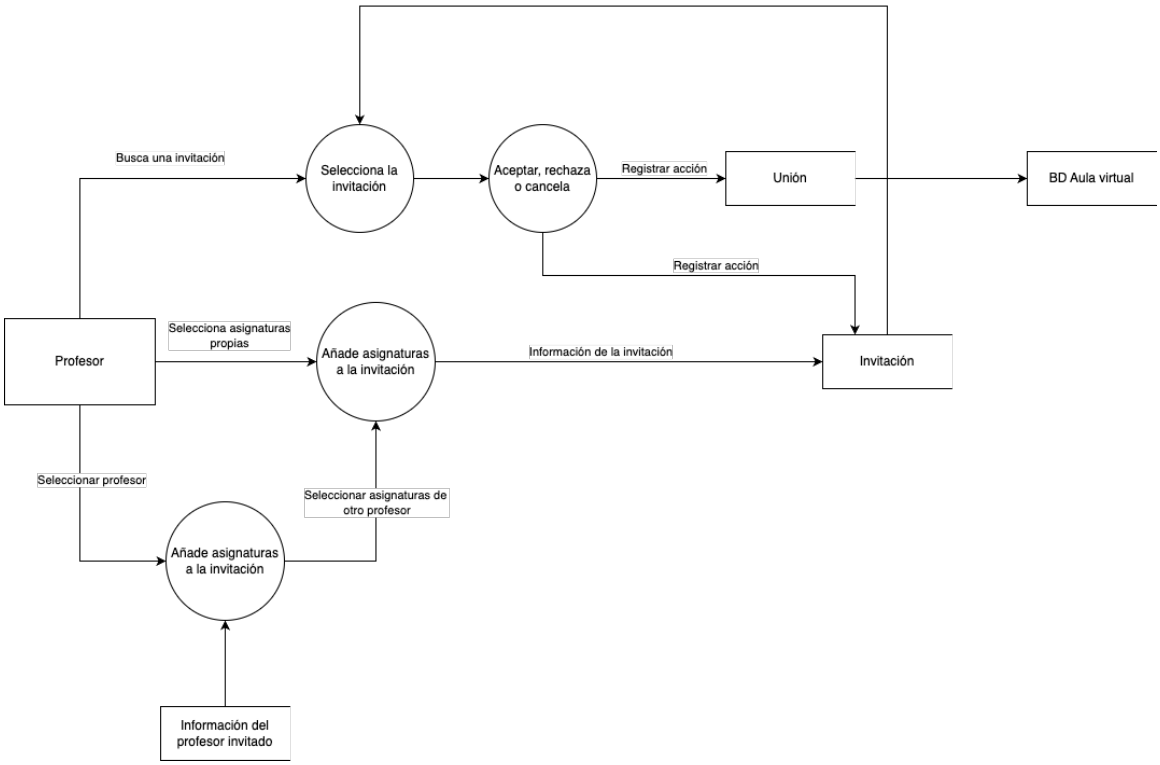


Figura 4.11: diagrama de flujo de datos del sistema.

En la Figura 4.11, se observa una abstracción de la forma en que un profesor interacctua con el sistema y como por cada acción de invitar a un profesor a unir asignaturas, se almacenan los datos de la invitación respectiva para que luego, si un profesor acepta la invitación se crea una unión y se actualiza la invitación y por último se refleja en la BD del aula virtual de la universidad.

Los almacenes de datos más relevantes del diagrama son los siguientes:

- **Unión e Invitación:** Al igual que la Subsección 4.4.2 donde dichas tablas eran las encargadas de almacenar gran parte de la información necesaria para el funcionamiento del sistema, en este caso cumplen el rol de almacenes debido a al índole y la cantidad e importancia de la información que contendrán.

- **BD Aula Virtual:** Este almacen de datos representa toda información proveniente de las uniones gestionadas por el sistema propuesto y que será reflejada dentro del Aula Virtual de la universidad.

Capítulo 5

Implementación

Capítulo que abarca todos los detalles de la implementación del módulo, la arquitectura utilizada, software y hardware utilizado e interfaces del sistema.

5.1. Hardware utilizado

Para la implementación de este módulo para la Universidad de Valparaíso se utilzó un computador de uso personal, pero que cumple los siguientes requisitos mínimos o superiores.

1. Procesador: Intel Core i5-11300H @4.40GHz, AMD Ryzen 5500U o Apple Silicon Series M.
2. RAM: 16 GB.
3. Almacenamiento: 256GB SSD.
4. Sistema operativo: Windows, Linux o MacOS.

Las especificaciones anteriores fueron elegidas para garantizar un funcionamiento y desempeño óptimo para desarrollar software y mantener múltiples programas ejecutandose. Además con respecto al equipo a utilizar para las pruebas de usuario, se requiere unicamente de un equipo con buena conexión a internet y que soporte navegadores modernos como Mozilla, Google Chrome, etc.

En cuanto a las especificaciones del servidor no se puede entregar mucha información al respecto debido a que generalmente en DTIC esto se considera de carácter privado.

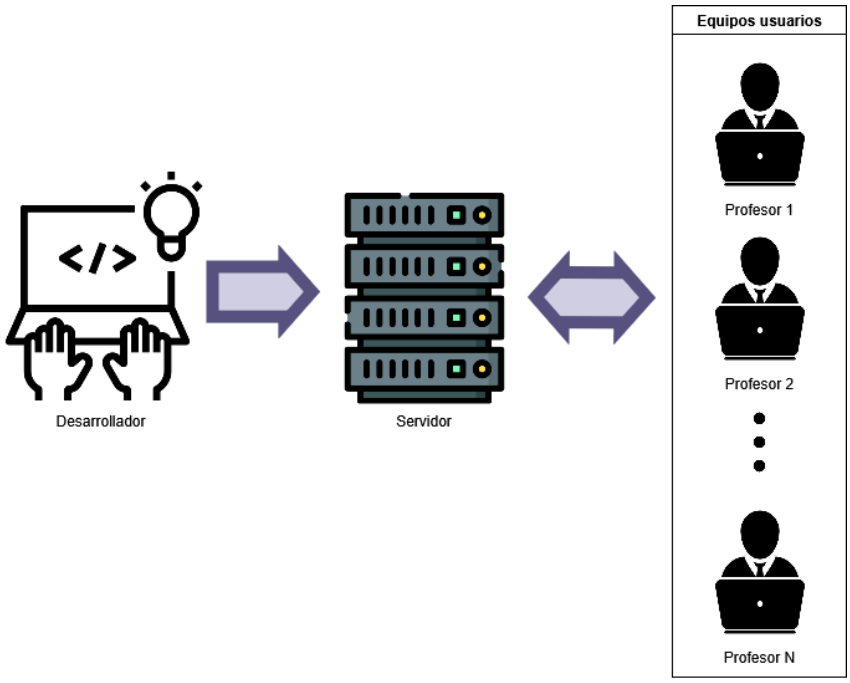


Figura 5.1: Esquema de alto nivel del sistema en términos de hardware.

En la Figura 5.1 se observa como el proceso comienza a partir del computador del desarrollador quien implementa el sistema que posteriormente se aloja en un servidor de la Universidad de Valparaíso, lo cual permite disponibilizarlo a los usuarios.

El profesor, es el usuario principal del sistema como muestra la Figura 5.1, estos serán los que interactuarán para poder invitar a otros profesores a unir asignaturas o en su defecto crear, editar o eliminar las uniones.

5.2. Software utilizado

En cuanto al software utilizado se destaca lo siguientes, son todas las tecnologías y lenguajes de programación nombrados y explicados en la Subsección 4.1.1, los cuales provienen y se imponen por parte de la Unidad de de desarrollo perteneciente a DTIC. En cuanto a otros softwares que no son establecidos por DTIC, pero si son necesarios para utilizar o implementar las tecnologías de la Subsección 4.1.1 son las siguientes:

- **DBeaber Community:** herramienta de código abierto y multiplataforma que permite conectarnos y trabajar con bases de datos [41].
- **Postman:** herramienta en la nube y de escritorio diseñada para probar, desarrollar y

documentar APIs. Permite enviar solicitudes HTTP, analizar respuestas, automatizar pruebas y colaborar en proyectos de desarrollo de APIs [42].

- **VScode:** editor de código fuente ligero, multiplataforma y altamente extensible desarrollado por Microsoft. Ofrece características como depuración, control de versiones, terminal integrado [43].

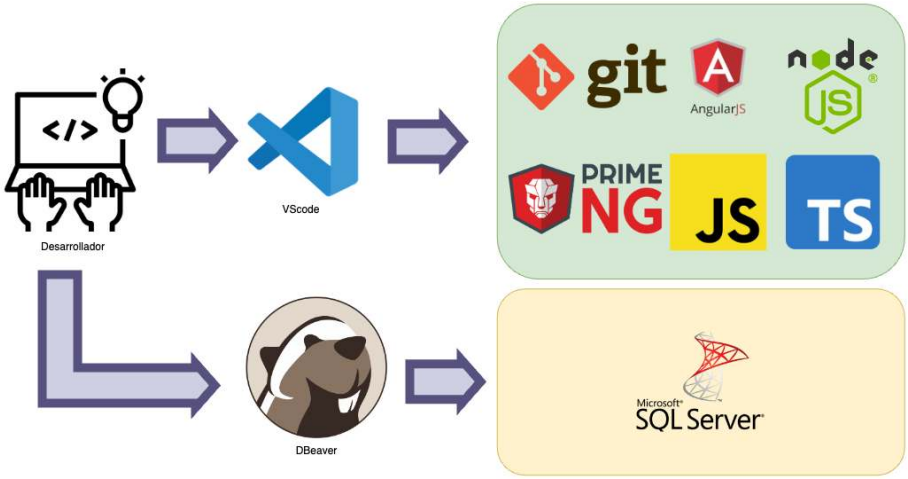


Figura 5.2: Esquema de alto nivel del sistema en términos de software.

En la Figura 5.2, se observa como se utilizará y con que se utilizarán las tecnologías nombradas en esta sección y en la Subsección 4.1.1.

5.3. Estrategia de implementación

Esta sección detalla los pasos a seguir para poder desarrollar el módulo y junto con los patrones de implementación utilizados.

5.3.1. Esquema de alto nivel de estrategia de implementación y etapas

En cuanto a la estrategia de implementación se ve representada con el siguiente esquema.

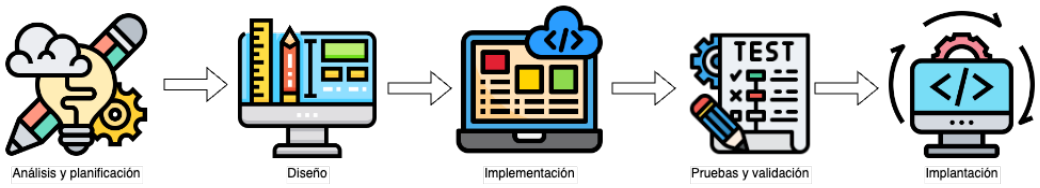


Figura 5.3: Esquema de alto nivel del sistema en términos de implementación.

En base la Figura 5.3 se definen las siguientes etapas:

1. **Análisis y planificación:** Etapa enfocada en explorar y analizar el problema para rescatar lo más relevante y planificar etapas posteriores en base a los objetivos planteados.

2. **Diseño:** Etapa dirigida a definir técnicamente el sistema y sus límites, además de proporcionar la base o marco de trabajo a seguir en la implementación.

3. **Implementación:** Etapa que rescata todo el marco de trabajo definido en la etapa de diseño para desarrollar e implementar la solución propuesta.

4. **Pruebas y validación:** Luego de la implementación se validará si el sistema cumple o no con las espectativas de los usuarios y con los requerimientos definidos.

5. **Implantación:** Última etapa donde se integra en un ambiente de producción o ambiente real, la solución propuesta.

5.3.2. Patrones de implementación

Los patrones de diseño de implementación son enfoques reutilizables para resolver problemas recurrentes en el área en la informática [44]. En cuanto al Modelo, Vista y Controlador descrito en la Subsección 4.1.2, se utiliza debido a que es impuesto por DTIC para la creación e integración con sus sistemas.

5.4. Interfaces del sistema

En esta sección se mostrarán las interfaces de las principales secciones del sistema, el resto de interfaces se pueden observar en el Anexo B en adición de sus respectivas descripciones.

5.4.1. Vista principal - mis uniones

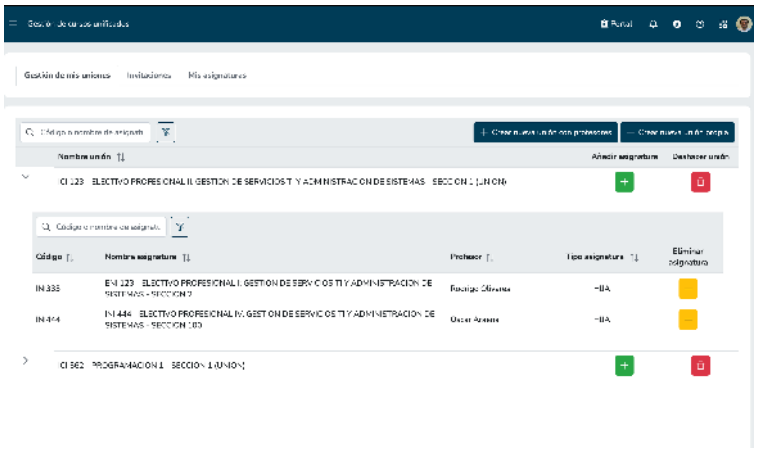


Figura 5.4: Vista principal.

Sección o vista principal de sistema donde un profesor podrá gestionar (Ver y editar) las uniones creadas por él, como se puede apreciar en la Figura 5.4.

5.4.2. Crear unión propia

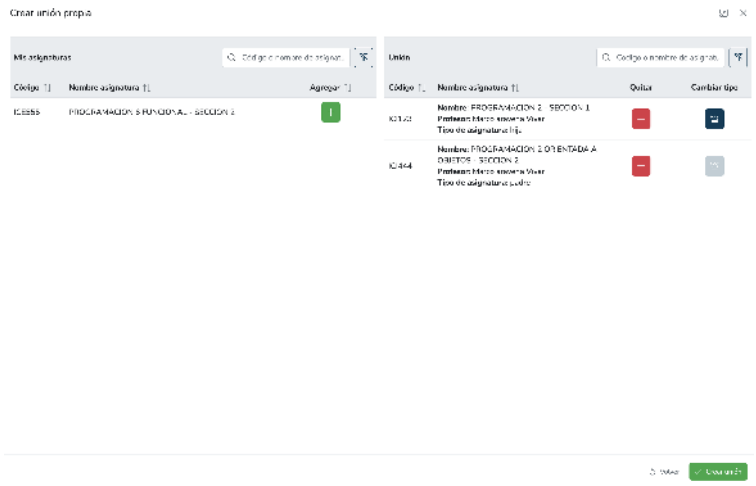


Figura 5.5: Vista que permite a un profesor crear una unión propia.

En la Figura 5.5, se puede identificar la vista que permite al profesor añadir asignaturas a una lista, en la cual podrá seleccionar una como la asignatura padre para luego poder crear una unión propia.

5.5. Crear con otros profesores

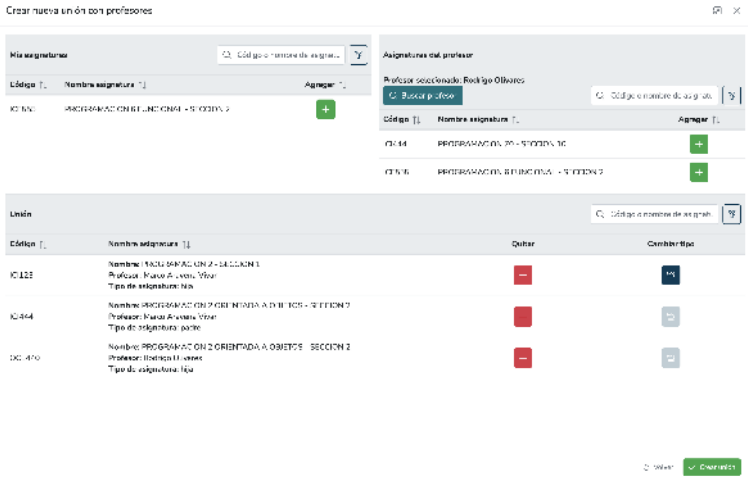


Figura 5.6: Crear unión con otros académicos.

En la Figura 5.6, se puede apreciar la vista que permite a un profesor proponer la creación de una unión con otros académicos. Esto quiere decir que luego de crear la unión se generará una invitación por cada profesor que esté incluido en esta.

5.5.1. Listado de invitaciones

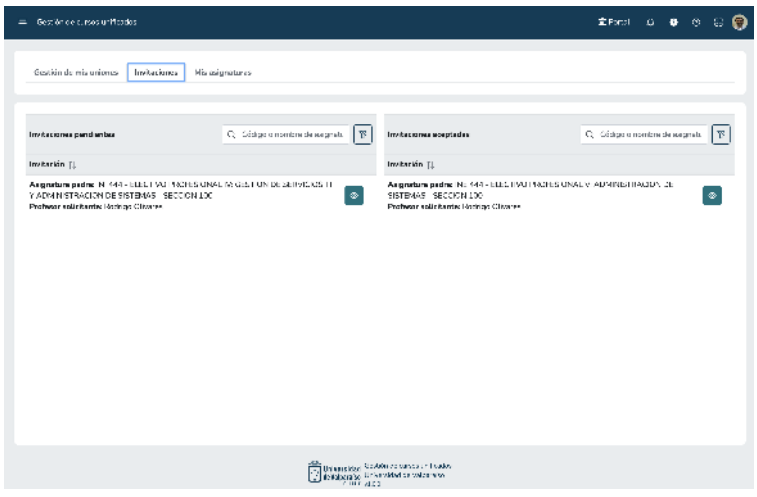


Figura 5.7: Sección de invitaciones.

La sección de invitaciones permite visualizar las invitaciones pendientes y aceptadas de un profesor, como se observa en la Figura 5.7. El profesor podrá gestionar sus invitaciones, accediendo a funcionalidad para poder aceptar, rechazar o anular invitaciones.

5.5.2. Mis asignaturas

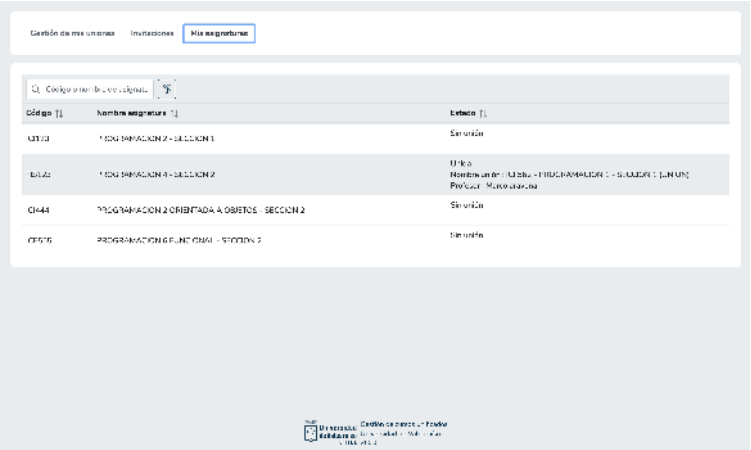


Figura 5.8: Sección de mis asignaturas.

Por último en la Figura 5.8, el profesor puede visualizar un resumen y estado de todas sus asignaturas, identificando si estas están unidas o no, además, se representa información adicional como código de la asignatura, el nombre y la sección.

Capítulo 6

Pruebas

Capítulo que detalla cada una de las pruebas dentro del módulo, junto con los resultados obtenidos y el plan de pruebas utilizado para la realización de éstas.

6.1. Diseño y resultado de pruebas

En esta sección se abarca y detalla el plan de pruebas, el cual tiene como fin validar que el sistema se comporte como el desarrollador y el usuario esperan. Esta es una de las partes más importantes para poder determinar si se han cumplido las expectativas del usuario sobre el uso final del módulo. Las pruebas realizar son las siguientes:

- **Pruebas unitarias:** Se prueba cada componente del sistema de forma individual para verificar que funciona de manera correcta y de acuerdo a los requisitos especificados. Además de asegurar que el código del software funcione en base a lo esperado.
- **Pruebas de integración:** Son las pruebas enfocadas en verificar que los componentes del sistema interactúen de forma correcta. Por ejemplo, la comunicación entre el backend y el frontend junto a los datos que se envían de un lado hacia otro, lo cual nos asegura en este caso que los profesores puedan crear una unión de asignatura paso a paso.
- **Pruebas de usuario y aceptación:** Pruebas en las que el usuario final interactúa con el sistema para verificar que cumple con los requisitos y las expectativas. Por ende, permite validar que el sistema es funcional y sencillo de utilizar en condiciones reales.
- **Pruebas de sistema:** Son las pruebas que evalúan todo el sistema como un conjunto, verificando que funciona de forma completa y correcta, desde la creación de una unión hasta la gestión de invitaciones por parte de los profesores.

6.1.1. Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias sirven para validar que cada parte del código funciones como se espera de forma independiente y permite detectar errores de forma rápida durante el desarrollo, lo cual contribuye a mejorar la calidad el software [45].

Resultado de pruebas unitarias	
ID	**Resultado**
PU01 - Login mediante portal UV	VÁLIDO
PU02 - Obtener asignaturas	VÁLIDO
PU03 - Obtener uniones del profesor	VÁLIDO
PU04 - Crear unión	VÁLIDO
PU05 - Aceptar invitación	VÁLIDO
PU06 - Rechazar invitación	VÁLIDO
PU07 - Cancelar invitación	VÁLIDO
PU08 - Deshacer invitación	VÁLIDO
PU09- Desvincular Asignatura	VÁLIDO
Tasa de éxito	100 %

Tabla 6.1: Resumen pruebas unitarias

6.1.2. Conclusiones de los resultados de las pruebas unitarias

Los resultados de las pruebas unitarias, detalladas en la sección C.1 y resumidos en la Figura 6.1, muestran un rendimiento óptimo del módulo, alcanzando una tasa de éxito del 100 %. Este resultado, que cumple plenamente con las expectativas, valida la correcta funcionalidad de los componentes centrales del sistema. Dada la naturaleza fundamental de estas funciones, su correcto funcionamiento es crucial, ya que constituyen la base sobre la cual se construye y opera el resto del sistema. Cualquier fallo en estas etapas iniciales podría propagarse a través de la aplicación, generando errores en cascada y comprometiendo la integridad del sistema en su conjunto.

La obtención de un 100 % de éxito en las pruebas unitarias no solo confirma la solidez de la base del sistema, sino que también proporciona un alto grado de confianza para las etapas posteriores del desarrollo. Asegura que los componentes fundamentales, sobre los cuales se integrarán funcionalidades más complejas, operan de manera precisa y predecible. Esto permite a los desarrolladores avanzar con mayor seguridad, sabiendo que los cimientos del sistema son robustos y confiables. Además, facilita la detección y corrección de errores en etapas posteriores, ya que se puede aislar el problema con mayor precisión, sabiendo que las funciones base no son la fuente del error. En resumen, el éxito en las pruebas unitarias

sienta las bases para un desarrollo más eficiente, robusto y confiable del sistema en su totalidad.

6.1.3. Pruebas de integración

Las pruebas de integración nos sirven para verificar el correcto ensamblaje de los componentes del sistema, en nuestro caso BD, Lógicas, Controlador y vista, siguiente el patrón Modelo-Vista-Controlador 4.1. A partir de esto podemos definir las siguientes pruebas de integración por cada funcionalidad del sistema, debido a que se requiere de cada una de estas partes para que una funcionalidad opere de forma correcta.

Pruebas de integración				
NIVEL	**MÓDULO**	**ID**	**DEPENDENCIA**	**RESULTADO**
1	Base de datos - Procedimientos almacenados	PI01	-	ÉXITO
2	Lógica y conexiones a bases de datos	PI02	PI01	ÉXITO
3	Controlador, lógica de negocios y servicios	PI03	PI02	ÉXITO
4	Vista Angular: Utilizar servicios del controlador	PI04	PI03	ÉXITO

Tabla 6.2: Tabla de pruebas de integración.

De la Tabla 6.2, se observan las dependencias entre niveles del sistema y como se parte desde la base de datos, pasando por la configuración de lógicas y servicios, para luego pasar a las lógicas y por último la vista. Cada una de estas capa va dependiendo de su nivel anterior de forma directa o indirecta.

Conclusiones de los resultados de las pruebas de integración

Se obtuvo un resultado bastante positivo con una tasa de éxito del **100 %**. Esto nos indica que las Bases de datos, el controlador, la lógica y la vista se pueden comunicar sin presentar fallos durante la ejecución reforzando y validando el patrón MVC utilizado, lo cual es un resultado esperado debido al marco de trabajo proporcionado por DTIC para el desarrollo interno de aplicaciones para la universidad de Valparaíso, en conclusión esto proporciona una base solida y confiable sobre la cual trabajar.

6.1.4. Pruebas con usuarios

El plan de pruebas con usuarios nos sirve para evaluar las funcionalidades e interfaz del sistema, esto se hace colocando al usuario en una situación de uso real del sistema [46], luego de esto recogeremos el resultado como tal de la prueba y una respuesta en base a escalas de valoración para determinar si el sistema cumple o no con las funcionalidades y expectativas. A continuación se describen los items a evaluar dentro de las pruebas de usuarios.

1. Objetivos: Recabar información y experiencia del uso del sistema por parte del usuario mediante escalas de valoración en base a la satisfación.

2. Alcance: Proporcionar el libre uso del sistema al usuario e indicando un objetivo que debe cumplir, por ej. Crear unión con otro profesor.

3. Estrategia:

   - Obtener un grupo o universo de profesores de pregrado, con un perfil o especializados en dictar asignaturas comunes entre múltiples carreras, adicionalmente se priorizarán docentes que trabajen directamente en la universidad a modo de profesor de escuela.
   - Una vez el grupo de profesores esté definido, se debe proporcionar la navegación libre dentro del sistema e indicando únicamente el objetivo de la prueba. En una primera instacia se debe explicar el funcionamiento del módulo y luego se podrá proporcionar más información del sistema si el usuario solo así desea, esto con el fin de no influir en como el usuario usará el sistema.
   - Finalmente, después de la prueba se entregará una encuesta al profesor para que responda según la facilidad, satisfacción y experiencia que sintió al momento de utilizar el sistema.

Pruebas de usuario profesor				
Funcionalidad	**Resultado de la prueba**			
	Usuario 1	**Usuario 2**	**Usuario 3**	**Usuario 4**
Logré crear una unión con mis propias asignaturas.	Sí	Sí	Sí	Sí
Logré aceptar una invitación para unir asignaturas con otro profesor.	Sí	Sí	Sí	Sí
Logré cancelar una invitación creada por mí, para unir asignaturas con otro profesor.	Sí	Sí	Sí	Sí
Logré desvincular una asignatura de una unión creada por mí.	Sí	Sí	Sí	No
Logré deshacer completamente una unión creada por mí.	Sí	Sí	Sí	No
Logré añadir una asignatura a una unión propia.	Sí	Sí	No	Sí

Tabla 6.3: Pruebas de usuario profesor

6.1.5. Conclusiones de los resultados de las pruebas de usuarios

En base a los resultados mostrados en la Tabla 6.3, se concluye que en cuanto a la implementación se han alcanzado las expectativas planteadas, debido a que los usuarios pudieron realizar la gran mayoría de tareas asignadas logrando un 100 % de éxito en tareas como crear una unión y aceptar, rechazar y cancelar invitaciones, pero cabe destacar que aún existe un margen de mejora con las tareas que involucran la gestión de las uniones creadas por los profesores, como lo puede ser el desvincular, deshacer o añadir una asignatura, obteniendo un porcentaje del 75 % de éxito en cada una de estas tareas. Por lo tanto, en cuanto a funcionalidades se cubrieron todas dentro de las pruebas pero se debe trabajar en la visualización y entrega de información a los profesores para que puedan realizar las tareas anteriormente mencionadas.

6.1.6. Pruebas de aceptación y métricas de apoyo

Por último, para la definición de las métricas de apoyo se utilizará una encuesta como se indicó en la Subsección 6.1.4. Esta encuesta medirá la satisfacción del usuario en cuanto a usabilidad, diseño, utilidad y rendimiento.

- **Usabilidad:** ¿Qué tan fácil fue utilizar el módulo de gestión de cursos unificados?
- **Utilidad:** ¿Qué tan útil encontró el nuevo módulo para la unir asignaturas dentro del aula virtual?
- **Diseño e interfaz:** ¿Te parece atractivo visualmente y acorde a la estética de la Universidad de Valparaíso?
- **Rendimiento:** ¿Como calificarías el rendimiento del módulo?

En base a lo anterior se utilizará una escala Likert [47], que medirá la satisfacción del usuario en cada uno de los aspectos mencionados, de la siguiente forma:

1. Muy insatisfecho
2. Insatisfecho
3. Medianamente satisfecho
4. Satisfecho
5. Muy satisfecho

Por último, se define como valor aceptable pero no destacable sobre **3.0** como promedio y se define como valor objetivo y recomendable un valor de **4.0** o superior, estos limites se definen en base a las tendencias que representan en base al promedio, debido a que un promedio cercano a un valor bajo como **3.0** representa una tendencia negativa en contraparte a un promedio cercano o superior a **4.0** que representa una tendencia positiva. La plantilla para la evaluación de las pruebas de aceptación se encuentra en el Anexo C.3.

Prueba de aceptación Profesor					
Testimonio	**Resultado**				
	Usuario 1	**Usuario 2**	**Usuario 3**	**Usuario 4**	**Promedio**
No necesité un gran conocimiento previo para utilizar el módulo.	4	4	4	5	4.25
Me resultó fácil navegar e identificar las distintas secciones del módulo.	5	4	5	5	4.75
Me resultó fácil poder identificar como crear una unión.	5	5	5	5	5
El proceso de invitar a un profesor a unir asignaturas me pareció sencillo.	5	5	5	5	5
El proceso de crear una unión fue fácil y rápido.	5	4	5	5	4.75
Pude identificar claramente como aceptar o rechazar una invitación para unir asignaturas.	5	5	5	5	5
Pude identificar claramente como cancelar una invitación para unir asignaturas.	5	5	5	5	5
El módulo proporciona toda la información necesaria para gestionar las uniones de asignaturas e invitaciones.	5	4	4	4	4.25
Promedio final					**4.75**

Tabla 6.4: Resultados de pruebas de aceptación para profesores.

6.1.7. Conclusiones de los resultados de las pruebas de aceptación

A partir de Tabla 6.3, los resultados obtenidos en la prueba de aceptación para profesores, se observa que el sistema propuesto alcanza un promedio final de 4.75, muy por encima del valor mínimo de aceptación establecido en 3.0. Esto indica un alto nivel de satisfacción por parte de los usuarios evaluadores. Los puntajes reflejan que las funcionalidades principales, como la navegación, identificación de secciones, creación de uniones, envío y gestión de invitaciones, fueron percibidas como claras, fáciles de usar y eficientes. En la mayoría de los casos, las valoraciones fueron máximas, lo que evidencia que el diseño y la usabilidad del módulo cumplen ampliamente con las expectativas de los docentes. Las puntuaciones ligeramente inferiores (entre 4.0 y 4.25) en algunos ítems sugieren posibles áreas de mejora relacionadas con la entrega de información completa y la familiarización inicial con el sistema, pero no afectan de forma significativa la evaluación global. En síntesis, los resultados demuestran que el sistema no solo supera holgadamente el umbral de aceptación, sino que además genera una experiencia positiva y confiable para los profesores.

6.1.8. Esquema de plan de pruebas

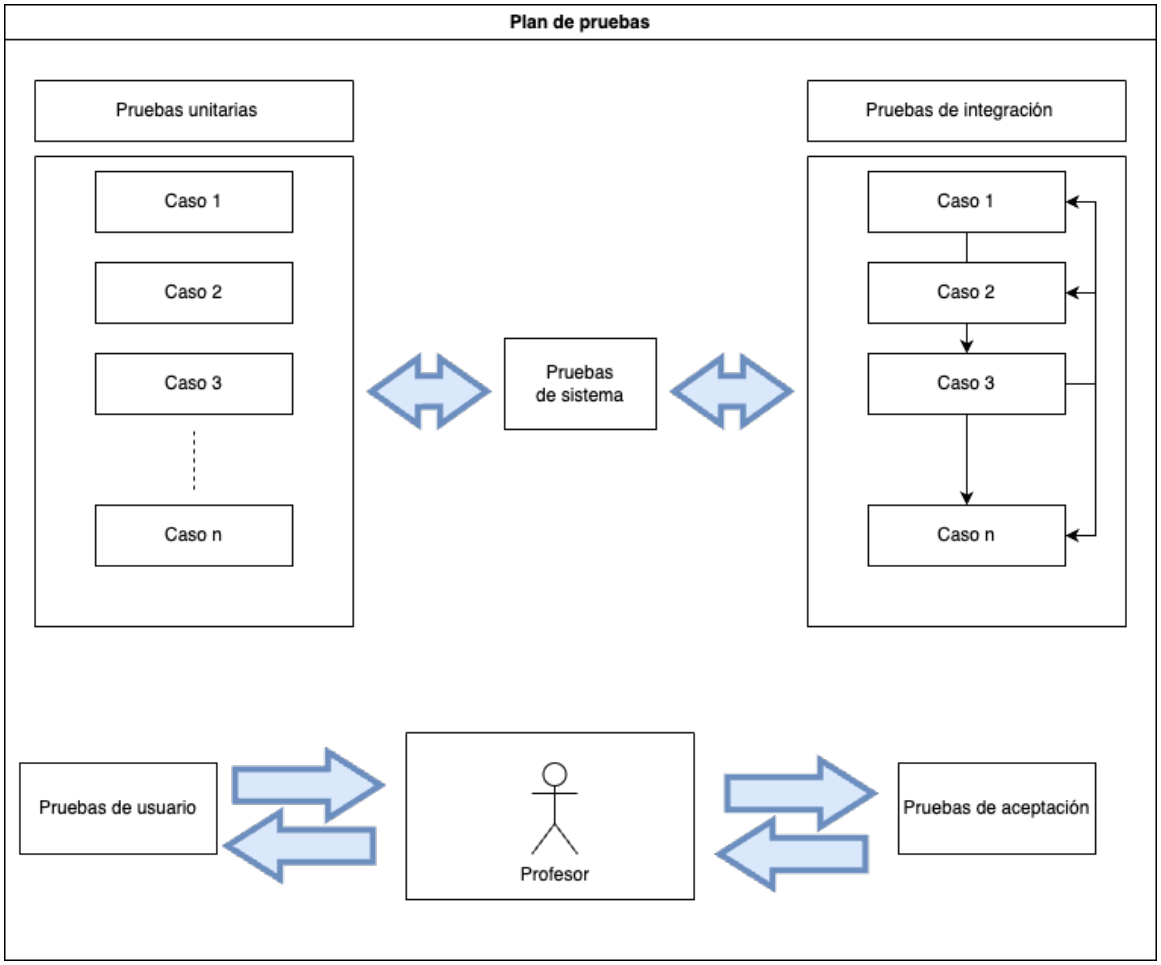


Figura 6.1: Esquema de plan de pruebas.

En la Figura 6.1, se se destacan que el conjunto de pruebas unitarias y pruebas de integración conforman las pruebas del sistema en general y luego en cuanto a pruebas con usuarios, se conforman por las pruebas de usuario respectivamente seguido de las pruebas de aceptación que nos entregarán métricas con las cual se podrá medir la satisfacción del usuario.

6.1.9. Conclusiones de los resultados de las pruebas de aceptación

En cuanto a los resultados de las pruebas de aceptación de la tabla 6.4, se obtuvo un promedio de **4.75** lo cual supera con creces la expectativa inicial de **3.5** como mínimo.

Esto refleja que se cumple con los criterios de usabilidad, utilidad y rendimiento del módulo, además con respecto a mejoras directas del prototipo presentado en las pruebas, se destaca el entregar más información al usuario con respecto a ciertas funcionalidades por ejemplo, la sección de mis asignaturas y la sección de invitaciones, además de cambiar la nomenclatura de acciones como "quitar asignatura" por "quitar de la unión" o "gestion de asignaturas" por "gestionar cursos", etc. Sin embargo con respecto a posibles mejoras o trabajos a futuros, se destacó de forma categórica la integración con sistemas del portal académico, debido a que actualmente el módulo solo está destinado a gestionar uniones que luego son reflejadas en el aula virtual, dejando de lado funcionalidades como las notas de los alumnos, horarios u otras gestiones académicas.

6.2. Conclusiones

Una vez ilustrado la información y resultados de este capitulo 6 enfocado en las pruebas de software correspondientes al módulo. Se puede destacar lo siguiente del proceso.

1. Las pruebas pruebas de usuario a pesar ser un universo de cuatro usuarios, permitió recabar el feedback suficiente para mejorar el sistema en una próxima iteración u sprint.

2. En base a los comentarios otorgados en las pruebas de aceptación, se logró identificar necesidades más especificas de los profesores tanto para el sistema actual y para trabajos futuros enfocados en integrar el sistema actual con otro módulo del portal académico.

3. Se encontraron ciertas dificultades para probar el sistema durante el desarrollo debido a la gestión de roles por parte de DTIC en su portal de desarrollo. Esto debido a que actualmente cada usuario de prueba debe ser solicitado de forma individual para que posea el módulo en el entorno de desarrollo.

4. Según lo dicho en el punto anterior, las pruebas fueron realizadas con los usuarios del profesor guía Marco Aravena y el jefe de carrera de Ingeniería Civil Informatica de la Universidad de Valparaíso Rodrigo Olivares. Ambos usuarios siendo utilizados en roles de profesor solicitante y profesor invitado.

Para finalizar, se destaca que el módulo funciona de forma correcta y de acuerdo a los requerimientos definidos al inicio y el margen de mejora está más relacionado a la usabilidad e interfaz visual del sistema, como lo puede ser el mejorar la disposición de la información, la reducir la cantidad de clicks y elegir verbos adecuados para representar las acciones que el usuario puede realizar.

Capítulo 7

Implantación

Capítulo que detalla el paso a paso de la implantación del módulo, abarcando desde la preparación del entorno y la subida del proyecto a servidores de la universidad, junto con el manual de usuario y documentación adicional para la entrega del proyecto a DTIC.

7.1. Requerimientos

Los requerimientos mínimos de hardware necesarios para el funcionamiento del módulo son los mismos que se describen en la Sección 5.1.

En cuanto a la infraestructura de servidores de la Universidad de Valparaíso, no es posible detallar sus especificaciones técnicas debido a las políticas de seguridad institucional. Por esta razón, dichos servidores se tratan como una caja negra, limitándose su utilización al despliegue de los proyectos mediante solicitudes al equipo técnico correspondiente.

Finalmente, respecto al entorno de desarrollo, se emplearon los siguientes programas y herramientas, junto con sus respectivas versiones:

- Angular v17.3.8.
- Typescript v5.4.5.
- PrimeNG v17.18.11.
- PrimeFlex v3.3.1.
- NodeJS v23.10.0.
- Javascript ES6 o superior.

- Dbeaver Community Edition v25.0.1.202503231807.
- Cisco VPN AnyConnect Secure Mobility Client v4.9.
- Github.
- Git v2.39.5.

Todos estos programas y software son recomendados y autorizados por la unidad de desarrollo de DTIC para el desarrollo de software.

7.2. Preparación del ambiente

Para la prepación del ambiente y poder lograr implantar el sistema es necesario ejecutar una serie de pasos necesarios en conjunto con la unidad de desarrollo de DTIC.

Las personas involucradas durante el proceso de desarrollo e implantación fueron:

- **Encargado del área de desarrollo:** Camilo Ravelo.
- **Scrum Master:** Sergio Valdivia.
- **Arquitecto de backend:** Patricio Bernard.
- **Arquitecto de frontend:** Jorge Garín.
- **Arquitecto de frontend:** Víctor Monsalve.
- **Encargado de lógicas:** Ariel Lepe.
- **Desarrollador de apoyo y encargado del Aula Virtual:** Ítalo Vergara.
- **Principal contacto del área de datos y BD:** Rodrigo Cabrera.

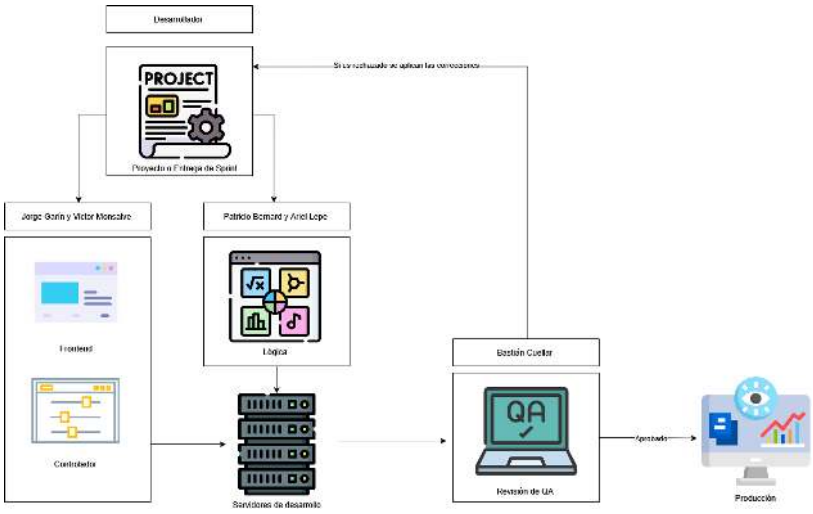


Figura 7.1: Diagrama de pasos a seguir para la implantación.

En la figura 7.1 se detalla un poco más el paso a paso de la implatanción. En donde se puede observar que a partir de una versión del módulo generarda en un sprint se deben hacer los siguientes pasos para llevarla a desarrollo y posteriormente a producción.

7.2.1. Lógica

La subida de la lógica del proyecto fue llevada a cabo junto a Ariel Lepe y Patricio Bernard, quienes entregaron las instrucciones necesarias para poder subir el repositorio a un servidor de testing de la universidad.

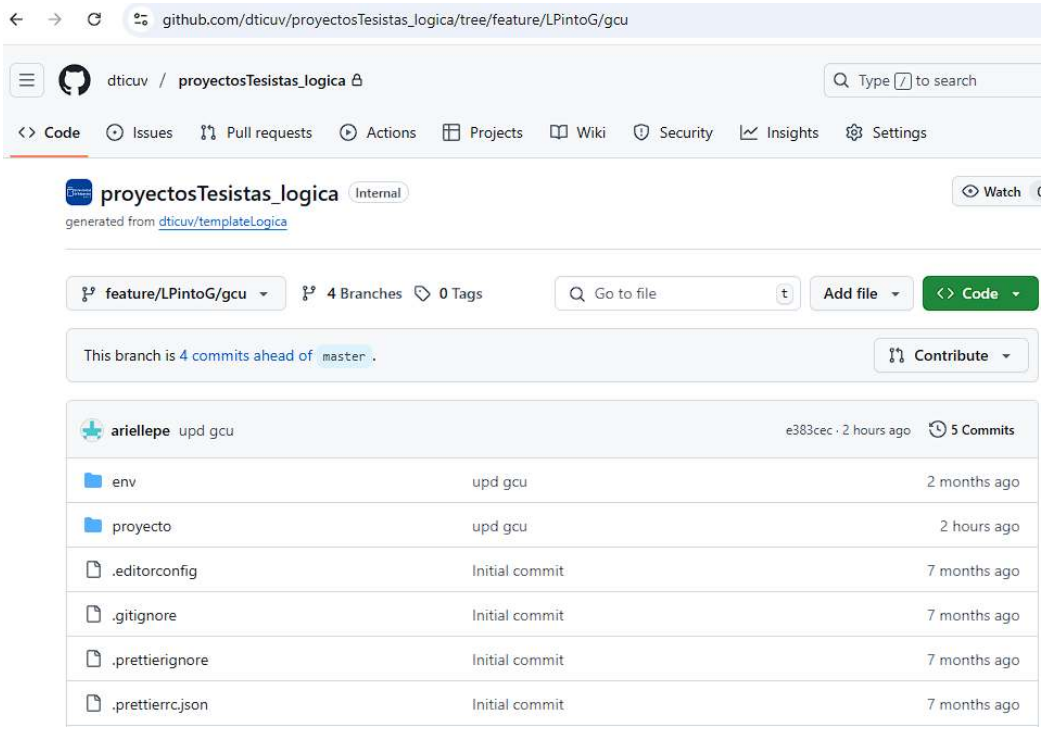


Figura 7.2: Repositorio de github que utiliza el servidor de desarrollo.

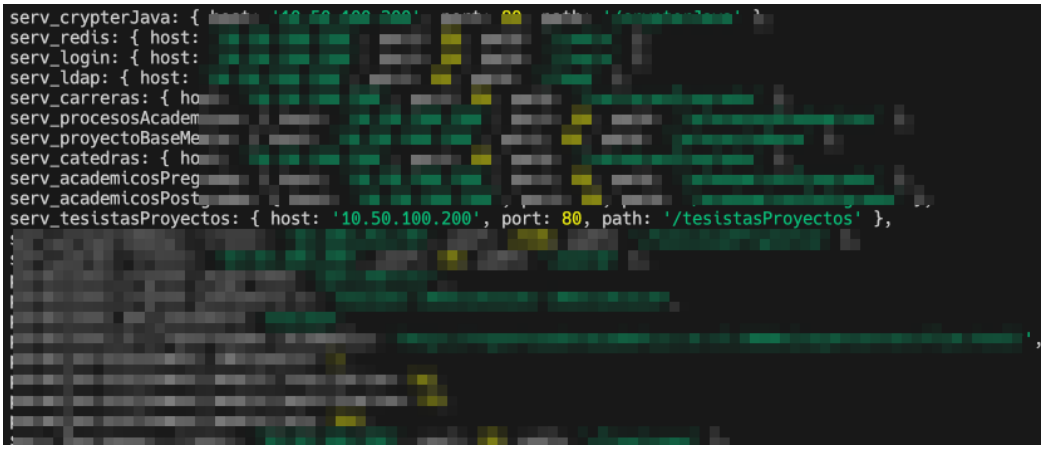


Figura 7.3: Controlador llamando a la lógica de desarrollo.

En la Figura 7.2, se observa una captura de pantalla proporcionada por Ariel Lepe del repositorio de github en donde se almacena la lógica para el servidor de desarrollo, luego en la Figura 7.3, se aprecia como se llama la lógica “tesistasProyectos” que contiene el repositorio subido a desarrollo.

7.2.2. Controlador

Posterior a la subida de la lógica a desarrollo, se hizo la configuración indicada por Javier Garín dentro del controlador.

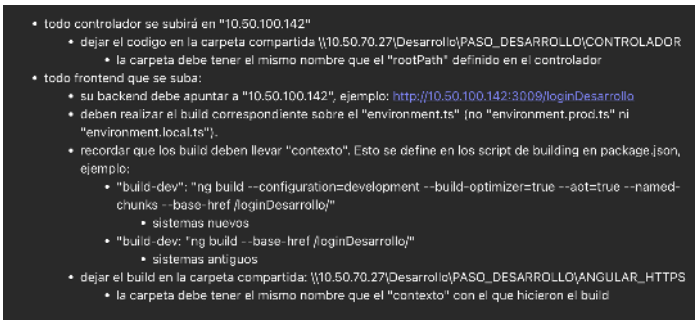


Figura 7.4: Instrucciones para subir proyectos a desarrollo.

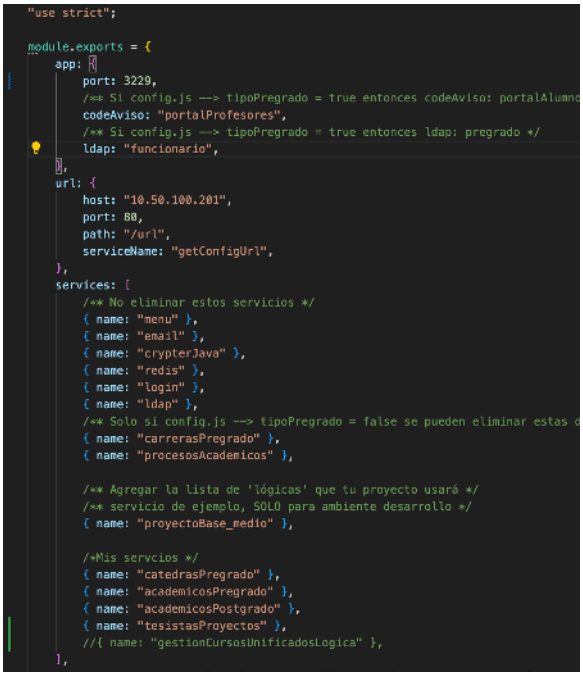


Figura 7.5: Captura de pantalla - configuración de puerto asignado.

```
"use strict";

module.exports = {
    app: {
        level: "SUPERIOR",
        largeEntity: false,
        rootPath: "gestionCursosUnificados",
        token: true,
        /** Indica si el controlador será usado en proyectos para Alumnos de Pregrado */
        tipoPregrado: false,
    },
};
```

Figura 7.6: Captura de pantalla - configuración del roothPath del controlador.

En la Figura 7.5 se configura el puerto 3229 asignado por la unidad de desarrollo al proyecto de “Gestión de cursos unificados”, dicho puerto solo puede ser utilizado por este proyecto y por ni ninguno más, posterior a esto se configura el rootPath como se indica en las instrucciones, dentro del archivo “config.js”, tal cual como se observa en la Figura 7.6. Una vez realizados estos pasos, se envia el proyecto a Victor Monsalve para que lo suba al servidor como se observa en la Figura 7.7 a continuación.

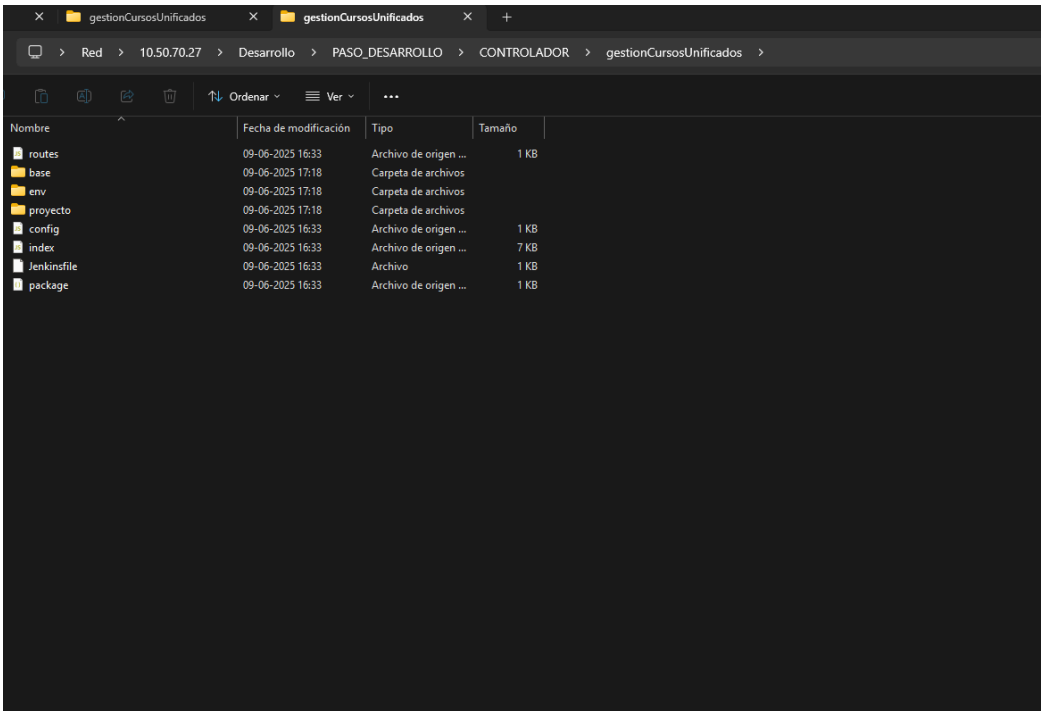


Figura 7.7: Captura de pantalla - carpeta en el servidor de desarrollo.

7.2.3. Frontend

Para la subida del frontend al servidor de desarrollo de la universidad nuevamente es imperativo seguir las instrucciones mostradas en la Figura 7.4.



Figura 7.8: Captura de pantalla - configuración del backend del frontend.

Primero en la Figura 7.8, se modifica el archivo “enviroments.ts”, para que el backend del frontend apunte a la IP 10.50.100.142 y el puerto 3229.

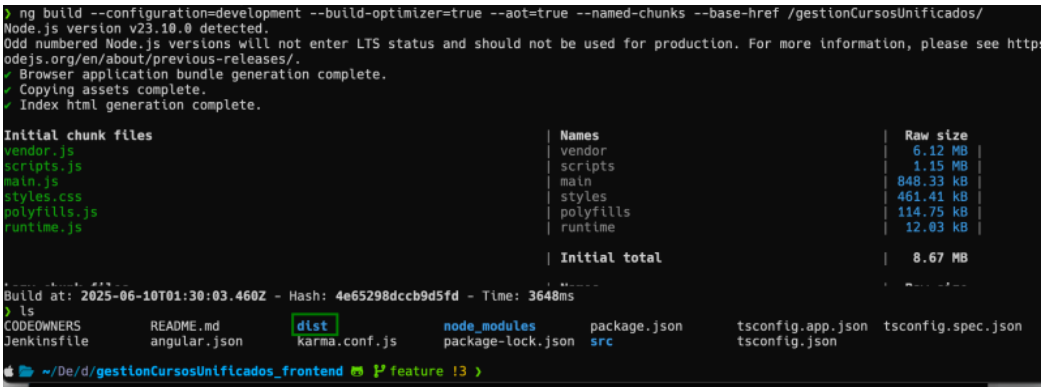


Figura 7.9: Captura de pantalla - ejecución de la build del frontend.

Posteriormente se genera la build del proyeto como se observa en la Figura 7.9 y con el comando indicado en las instrucciones, lo cual nos crea una carpeta dist con el proyecto ya convertido a HTML, Javascript y CSS.

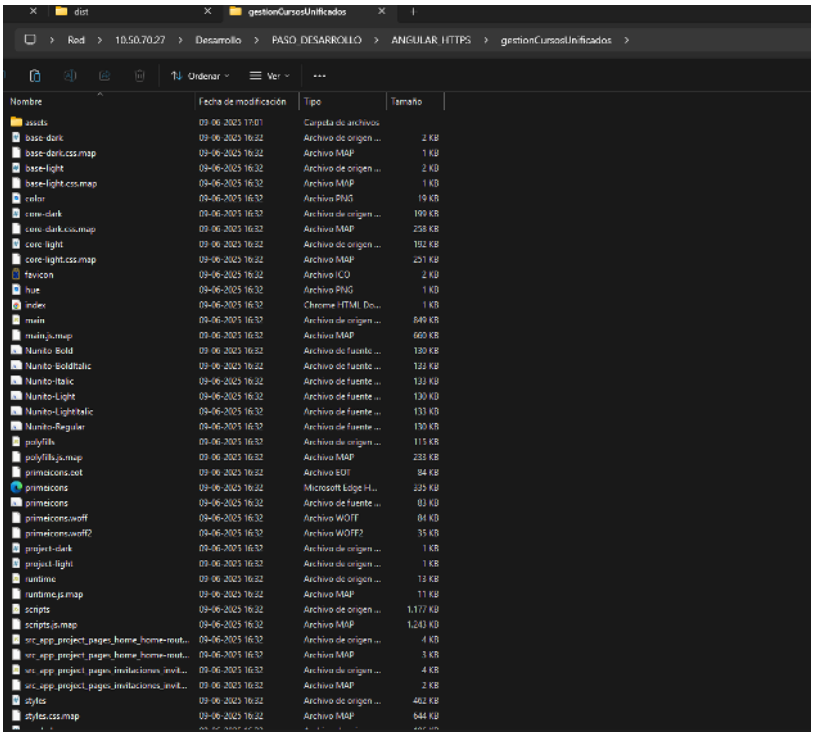


Figura 7.10: Captura de pantalla - carpeta en el servidor de desarrollo.

Para finalizar este paso, se entrega esta carpeta “dist” con la build del frontend a Víctor Monsalve quién se encarga de subirlo a la carpeta mostrada en la Figura 7.10.

7.2.4. QA y revisión de calidad

Para finalizar todo el proceso de implantación, una vez el proyecto está en desarrollo se nos otorga una url el módulo, en este caso "http://desarrollotest.uv.cl/gestionCursosUnificados", mediante la cual se puede acceder al módulo hosteado completamente en los servidores de desarrollo de la universidad como se observa en la Figura 7.11 a continuación.

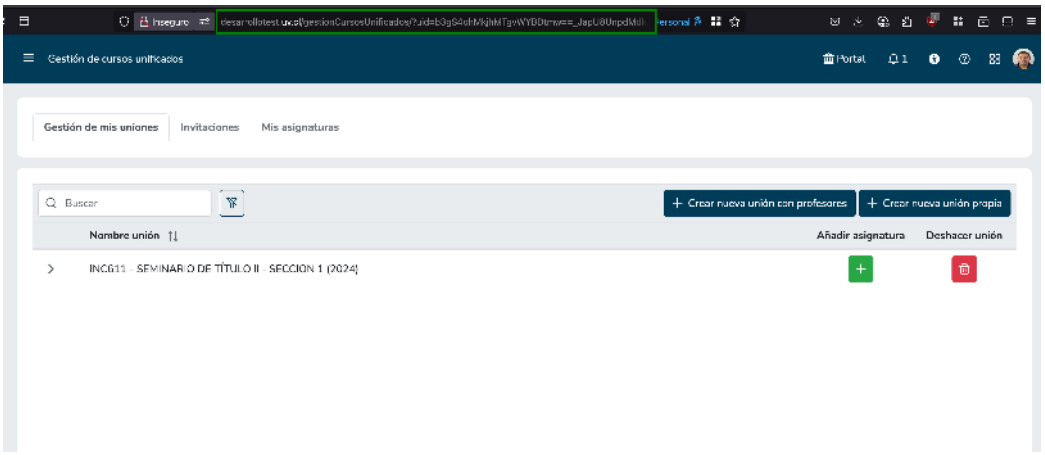


Figura 7.11: Captura de pantalla - proyecto andando desde servidor de desarrollo.

Ya en este punto, se crea una solicitud a QA para que testeen la calidad del sistema, de lo cual se encarga Batián Cuellar, posterior a la revisión por parte de él, se recibe un documento con los cambios que se deben haber para poder llevar el proyecto a producción.

7.3. Documentación

Sección que detalla cuales fueron los documentos de generados para la utilización del módulo y también para posteriores modificaciones por parte de DTIC.

7.3.1. Manual de usuario

En base a la funcionalidades del sistema y en base a lo requerido por la unidad de DTIC, se realizó un manual de usuario, que abarca todas las funcionalidades y paneles del módulo de gestión de cursos unificados, dicho manual se encuentra en el Anexo D.

7.3.2. Documentación de desarrollo

La documentación y el código generado se ha trabajado en repositorios de la universidad por lo tanto, se requiere de ciertos privilegios para poder visualizarlos, los repositorios son:

- Controlador.
- Frontend.

Capítulo 8

Conclusión

Una vez finalizadas todas las etapas del trabajo de título “Desarrollo de un módulo de unión de asignaturas para Aula Virtual en la Universidad de Valparaíso”, se puede concluir lo siguiente.

La UV ha impulsado la digitalización de sus procesos académicos, aunque persisten limitaciones al momento de unir asignaturas, especialmente entre distintas carreras o docentes. Este proyecto propone un nuevo módulo dentro del portal académico que permita realizar uniones flexibles de asignaturas directamente en el Aula Virtual, facilitando la colaboración docente y mejorando la gestión del contenido compartido, así como la trazabilidad de este proceso académico. Se obtuvo como resultado un nuevo módulo dentro del portal académico que permite realizar las tareas anteriores mencionadas y solucionando los problemas para unir asignaturas entre profesores dentro del Aula Virtual, el proyecto en cuestión se dejó a disposición de DTIC posterior a su subida a desarrollo y paso por QA.

Durante el transcurso de la implementación del módulo se presentaron múltiples problemas que fueron solucionados mediante un trabajo en conjunto con el equipo de la unidad de desarrollo de DTIC.

- Falta de experiencia con herramientas y metodologías utilizadas en el ámbito del desarrollo de software en un entorno real. Sin embargo, esta dificultad se logró superar gracias a la documentación entregada por DTIC y a la ayuda de su personal. Esto fue una constante durante toda la implementación, pero permitió generar el conocimiento necesario para adaptarse a un entorno de trabajo profesional.
- El tiempo y la disponibilidad de personas para concretar tareas. El contacto constante con personas nuevas o encargados de otras áreas de DTIC prolongó la espera de ciertas solicitudes, como lo pueden ser la asignación de roles de usuario, subidas de archivos a servidores, actualización de bases de datos, entre otros.

- El gran desafío de este módulo fue generar un correcto cruce de datos entre todos los sistemas de la universidad que utilizan el Aula Virtual y que generan uniones a partir de esto. En un principio, fue necesario realizar una exhaustiva experimentación y análisis de las tablas almacenadas en la base de datos del sistema académico.

A partir de lo solicitado desde un principio y del resultado obtenido durante este trabajo de título, destacan las siguientes oportunidades.

- **Recopilación de datos y trazabilidad en el proceso:** Toda la información recopilada dentro del módulo permite mejorar el proceso de unión de asignaturas y generar una mejor experiencia para los docentes durante este.
- **Adaptación a cambios en el plan de estudios:** Mediante este módulo, la Universidad puede adaptarse a cambios en el plan de estudios durante el transcurso del semestre académico, por ejemplo, ante modificaciones de profesores, secciones, etc.

Por último como proyecciones y buscando una mirada más a futuro y evolución del módulo desarrollado, se tiene lo siguiente.

- **Sistema general para unir asignaturas:** Como principal proyección, se plantea que el sistema evolucione e integre completamente con otras funcionalidades del portal académico, como lo es el sistema de "Gestión de asignaturas", que permite evaluar a los estudiantes y definir horarios de clases.
- **Integración con plan común:** Como segundo objetivo a futuro y según lo recabado en entrevistas con los usuarios, se espera que el módulo pueda manejar asignaturas y uniones de plan común, ya que actualmente no es posible, existiendo sistemas específicos de la Universidad destinados a dicha tarea.
- **Migración o integración con otros sistemas:** Finalmente, de forma más ambiciosa, se plantea que este módulo pueda manejar todo tipo de uniones y no solo aquellas creadas en el Aula Virtual, en conjunto con lo mencionado en el primer punto.

Bibliografía

[1] U. de Valparaíso, 2024. [Online]. Available: https://uv.cl/institucion/quienes-somos

[2] ——, "Organigrama uv," 2024. [Online]. Available: https://uv.cl/images/descargas/Organigrama-Universidad-de-Valparaiso.pdf

[3] ——, "Vicerrectoría académica," 2024. [Online]. Available: https://vra.uv.cl/index.php/quienes-somos

[4] ——, "Dirección general de modernización y transformación digital," 2024. [Online]. Available: https://transformaciondigital.uv.cl/direccion-general-de-modernizacion-y-transformacion-digital/transformacion-digital

[5] ——, "Departamento de tecnologías de información y comunicación (dtic)," 2024. [Online]. Available: https://transformaciondigital.uv.cl/departamento-de-tecnologias-de-informacion-y-comunicacion/quienes-somos

[6] ——, 2024. [Online]. Available: https://2025.uv.cl/carreras/ingenieria-plan-comun

[7] ——, "Portal uv," 2024. [Online]. Available: https://portal.uv.cl

[8] Moodle, "What is an lms? learning management systems explained," 2022. [Online]. Available: https://moodle.com/news/what-is-an-lms-learning-management-systems-explained/

[9] DTIC, "Unidad de desarrollo," 2024. [Online]. Available: https://transformaciondigital.uv.cl/departamento-de-tecnologias-de-informacion-y-comunicacion/unidad-de-desarrollo

[10] J. P. y. X. S. Lisseth Sánchez, "Learning management systems for higher education: A brief comparison," *RESEARCH*, 2023. [Online]. Available: https://www.techrxiv.org/doi/full/10.36227/techrxiv.23615523.v1

[11] ——, "Learning management systems for higher education: A brief comparison," *RESEARCH*, pp. 5–8, 2023. [Online]. Available: https://www.techrxiv.org/doi/full/10.36227/techrxiv.23615523.v1

[12] Moodle, "Acerca de moodle," 2024. [Online]. Available: https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle

[13] ——, "Metacurso," 2024. [Online]. Available: https://docs.moodle.org/all/es/19/Metacursos

[14] ——, 2024. [Online]. Available: https://moodledev.io/docs/4.3/apis

[15] B. Learn, "Conozca blackboard learn," 2024. [Online]. Available: https://help.blackboard.com/es-es/Learn/Administrator/Hosting/Get_to_Know_Blackboard_Learn

[16] ——, "Gestionar cursos," 2024. [Online]. Available: https://help.blackboard.com/es-es/Learn/Administrator/Hosting/Course_Management/Managing_Courses

[17] ——, "Anthology rest api documentation!" 2024. [Online]. Available: https://developer.blackboard.com/portal/displayApi

[18] Google, "Google classroom is the main address of education, training, and study!" 2024. [Online]. Available: https://sites.google.com/view/classroom-workspace/home

[19] ——, "Reutilizar una publicación," 2024. [Online]. Available: https://support.google.com/edu/classroom/answer/6272593?hl=es&co=GENIE.Platform%3DDesktop

[20] ——, "Añadir a un profesor colaborador a una clase," 2024. [Online]. Available: https://support.google.com/edu/classroom/answer/6190760?hl=es&co=GENIE.Platform%3DDesktop

[21] ——, "Google classroom api," 2024. [Online]. Available: https://developers.google.com/classroom/reference/rest?hl=es-419

[22] Cornestone, "Explora el lms: la evolución de nuestra forma de trabajar," 2024. [Online]. Available: https://www.cornerstoneondemand.com/mx/platform/learning-management-lms/

[23] ——, "Cornerstone for developers, learning apis," 2024. [Online]. Available: https://csod.dev/reference/learning/

[24] OpenEDX, "Repositorio de github de openedx (edx-platform)," 2024. [Online]. Available: https://github.com/openedx/edx-platform

[25] ——, "Aprovechando las bibliotecas en la plataforma open edx," 2023. [Online]. Available: https://openedx.org/es/blog/leveraging-libraries-in-the-open-edx-platform/

[26] ——, "Open edx api v1," 2024. [Online]. Available: https://courses.edx.org/api-docs/

[27] C. LMS, "Canvas lms, the world's # 1 teaching and learning software," 2024. [Online]. Available: https://www.instructure.com/canvas

[28] C. L. Community, "Blueprint courses overview," 2023. [Online]. Available: https://community.canvaslms.com/t5/Video-Guide/Blueprint-Courses-Overview/ta-p/383201

[29] C. LMS, "Canvas lms - rest api and extensions documentation," 2024. [Online]. Available: https://canvas.instructure.com/doc/api/index.html

[30] Chamilo, "What is chamilo?" 2024. [Online]. Available: https://docs.chamilo.org/teacher-guide/getting-to-know-chamilo/what_is_chamilo

[31] ——, "Chamilo, manual del docente," pp. 113–181, 2021. [Online]. Available: https://campus.chamilo.org/chamilo-guia-profesor-es-1.9.pdf

[32] ——, "Chamilo apis," 2018. [Online]. Available: https://github.com/chamilo/chamilo-lms/wiki/Chamilo-APIs

[33] Absorb, "Absorb lms: Overview," 2024. [Online]. Available: https://support.absorblms.com/hc/en-us/articles/29830065738003-Absorb-LMS-Overview

[34] ——, "Content delivery best practices," 2024. [Online]. Available: https://support.absorblms.com/hc/en-us/articles/360026062594-Content-Delivery-Best-Practices

[35] ——, "Absorb api documentation," 2024. [Online]. Available: https://docs.myabsorb.com/docs/integration-api

[36] P. T. Maker, "Lms classroom," 2024. [Online]. Available: https://www.proprofstraining.com/features/lms-classroom/

[37] smartistic, "All-in-one school management solution eduwave lms," 2024. [Online]. Available: https://smartisticlab.co.uk/eduwave-lms/

[38] G. de Chile, 2024. [Online]. Available: https://digital.gob.cl/transformacion-digital/hoja-de-ruta/

[39] "Principios del manifiesto Ágil." [Online]. Available: https://agilemanifesto.org/iso/es/principles.html

[40] "Google fonts, nunito sans," 2024. [Online]. Available: https://fonts.google.com/specimen/Nunito+Sans

[41] "Dbeaver community," 2024. [Online]. Available: https://dbeaver.io

[42] "Postman, the world's leading api platform," 2024. [Online]. Available: https://www.postman.com/

[43] "Visual studio code," 2024. [Online]. Available: https://code.visualstudio.com/

[44] "Qué son los patrones de diseño y por qué utilizarlos," 2022. [Online]. Available: https://torresburriel.com/weblog/que-son-los-patrones-de-diseno-y-por-que-utilizarlos/

[45] Amazon, "¿qué son las pruebas unitarias?"

[46] J. Rubin and D. Chisnell, *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. Wiley Publishing, 2008.

[47] SurveyMonkey, "¿qué es una escala de likert?"

Apéndice A

Prototipos de interfaz gráfica

A.1. Seccion principal

1. Mockup de la sección principal del módulo de gestión de cursos unificados.

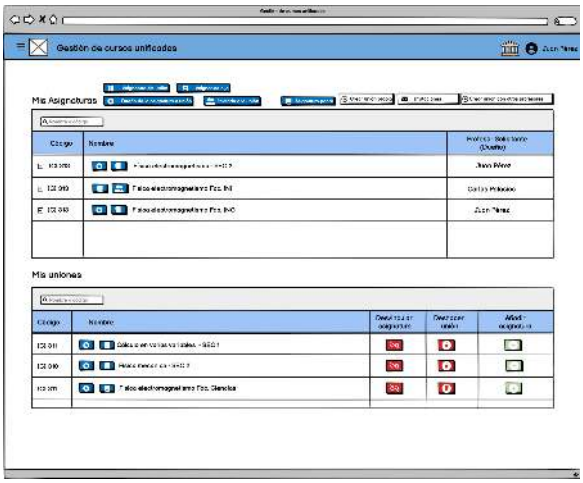


Figura A.1: Interfaz de la sección principal y listados de asignaturas.

A.2. Crear unión

2. Mockup de la sección de crear unión con asignaturas propias del profesor.

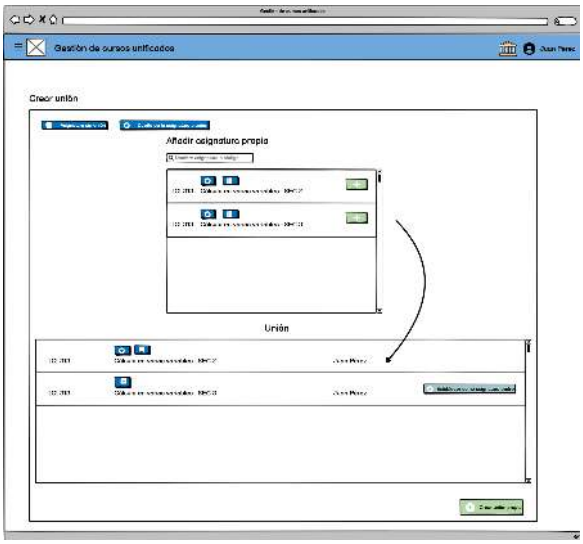


Figura A.2: Interfaz para la creación de una unión propia.

A.3. Crear unión con otros profesores

3. Mockup de la sección para crear unión de asignaturas con otros profesores.

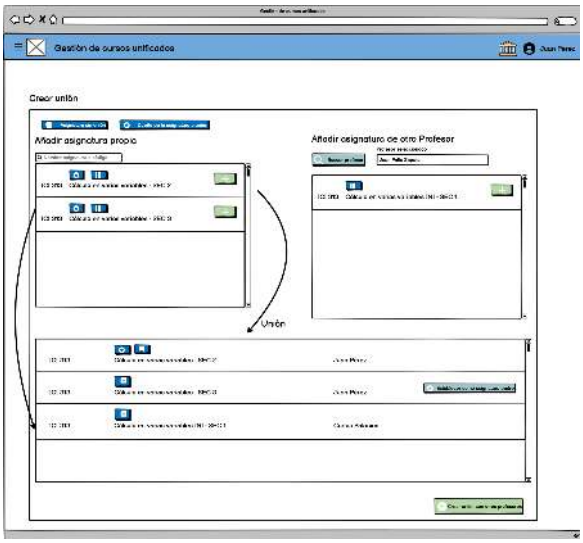


Figura A.3: Interfaz para la creación de unión de asignaturas con otros profesores.

A.4. Buscar profesor

4. Mockup del modal para buscar un profesor invitado con el cual unir asignatura.

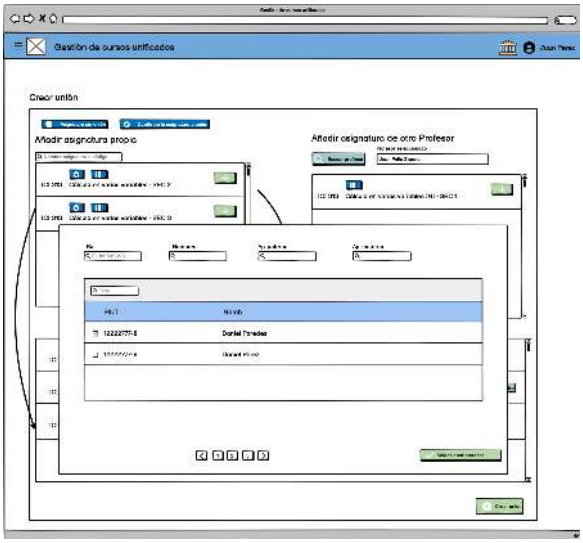


Figura A.4: Interfaz para la busqueda de un profesor invitado.

A.5. Desvincular asignatura

5. Mockup del modal para desvincular una asignatura de una unión.

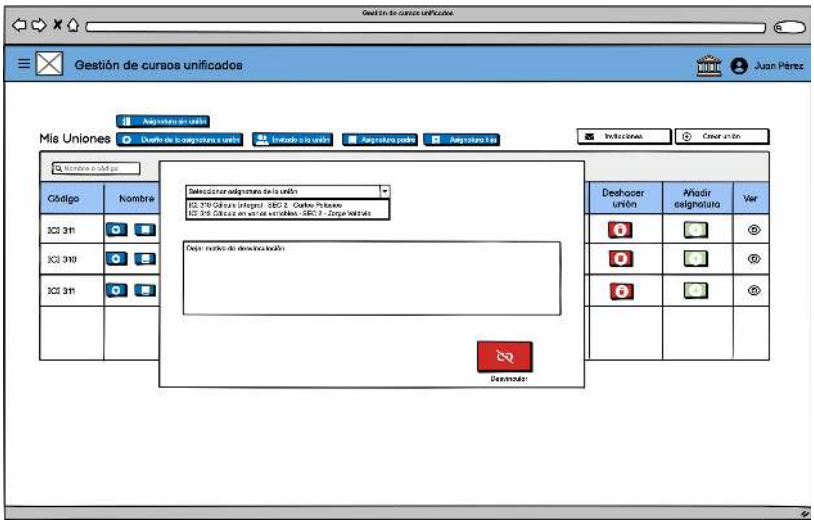


Figura A.5: Interfaz para desvincular la asignatura seleccionada de una unión.

A.6. Deshacer unión

6. Mockup del modal para deshacer una unión.

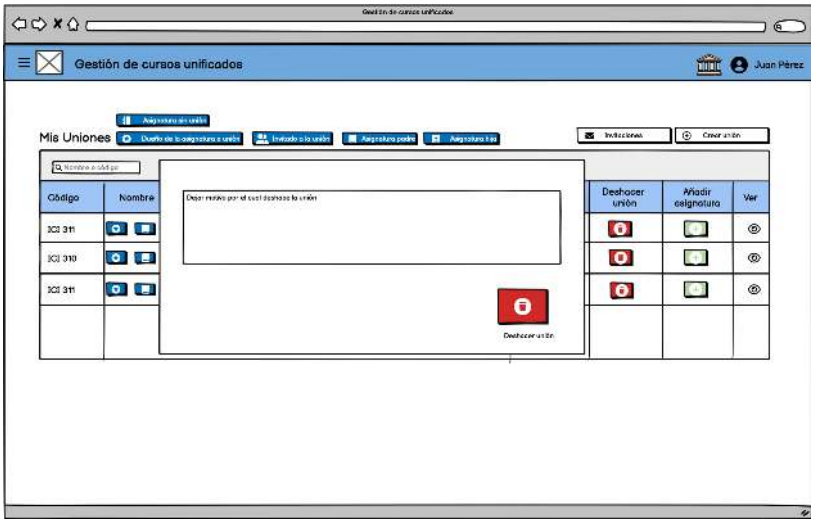


Figura A.6: Interfaz para deshacer una unión.

A.7. Sección de invitaciones

7. Mockup de la sección de invitaciones.

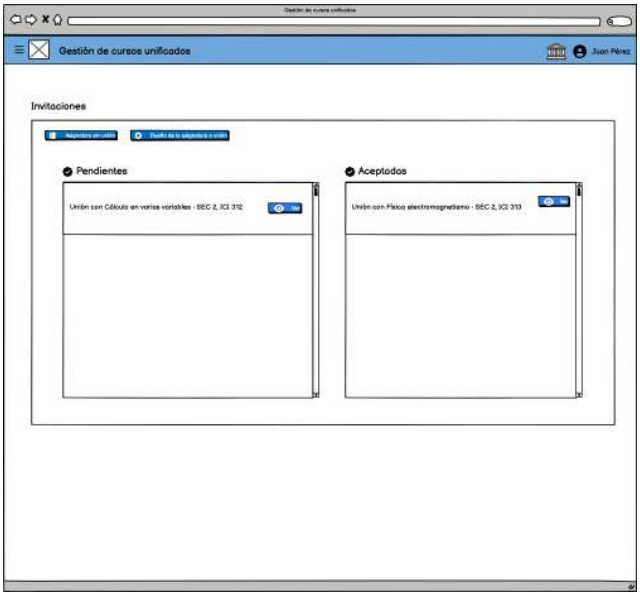


Figura A.7: Interfaz de la sección de invitaciones.

A.8. Gestionar invitación

8. Mockup del modal para aceptar, rechazar o cancelar una invitación.

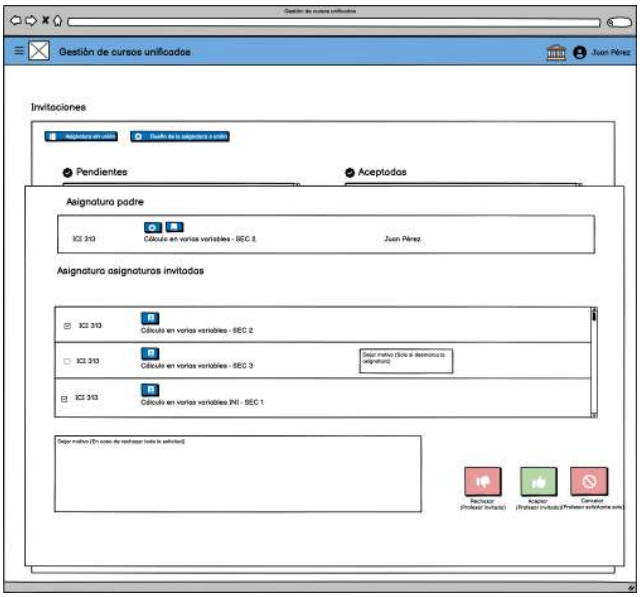


Figura A.8: Interfaz del modal para aceptar, rechazar o cancelar una invitación.

Apéndice B

Interfaces del sistema

B.1. Desvincular asignatura

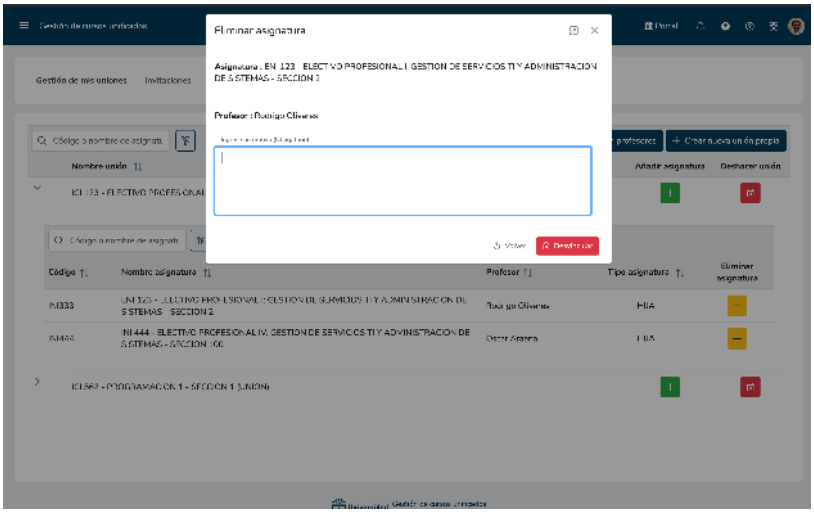


Figura B.1: Modal para eliminar una de la unión seleccionada.

En la figura B.1 se aprecia el modal que permite a un profesor sacar/desvincular una asignatura que no sea la padre de la unión.

B.2. Deshacer unión

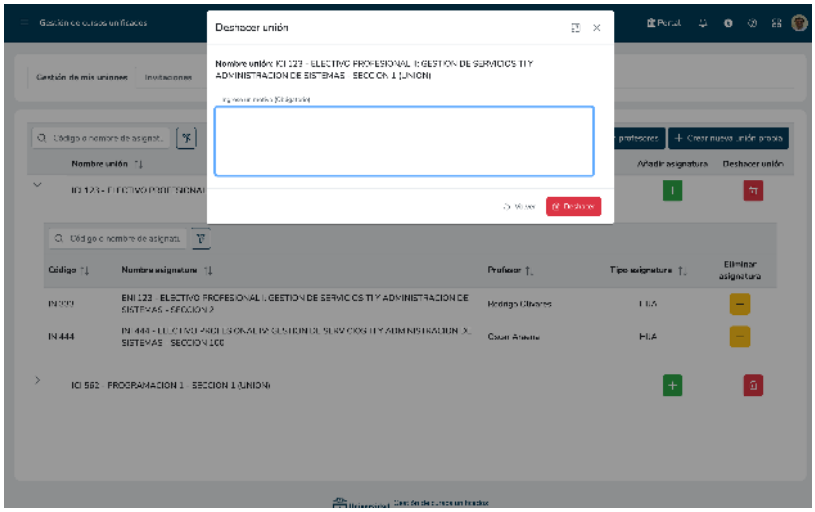


Figura B.2: Modal para deshacer una unión creada por un profesor.

En la figura B.2, se observa la vista para permitir deshacer una unión en el sistema, en donde se podrá dejar un motivo por el cual se deshace la unión.

B.3. Buscar profesor

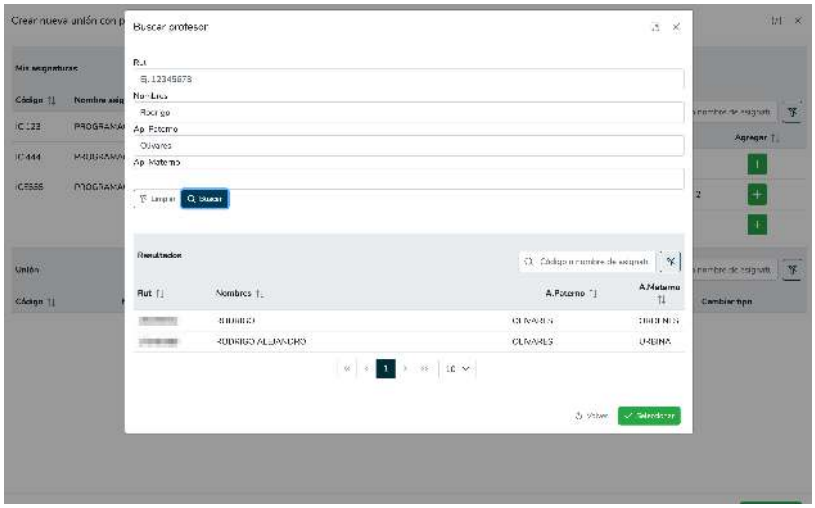


Figura B.3: Vista de buscar profesor.

La figura B.3, ilustra el buscador de profesores que permitirá al profesor invitado buscar académicos para cargar sus asignaturas disponibles y luego agregarlas a la unión.

B.4. Invitación pendiente

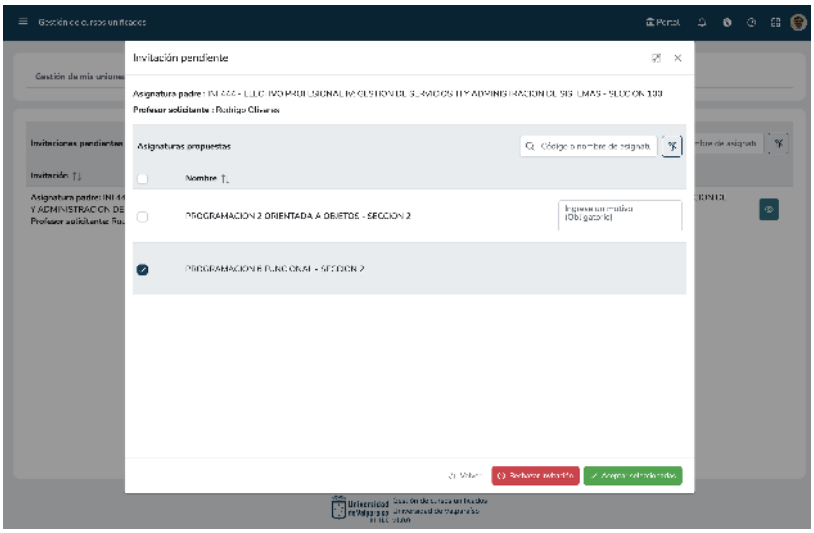


Figura B.4: Invitación pendiente.

En la figura B.4, se aprecia como es la vista que permite a un profesor visualizar una invitación pendiente, dando las opciones de aceptar total o completamente o rechazarla del todo.

B.5. Rechazar invitación

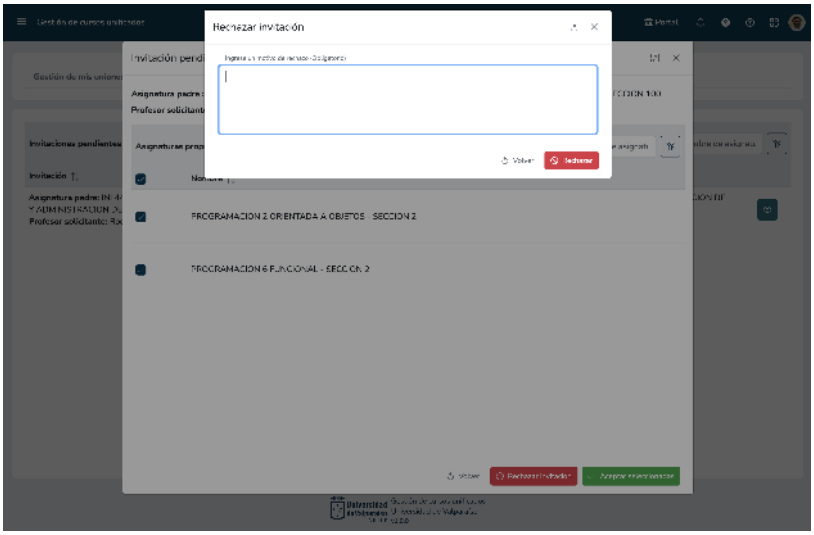


Figura B.5: Modal para rechazar totalmente una invitación.

En el modal de la figura B.5, se observa como un profesor rechazará una invitación dentro del sistema, dejando un motivo obligatorio.

B.6. Invitación aceptada

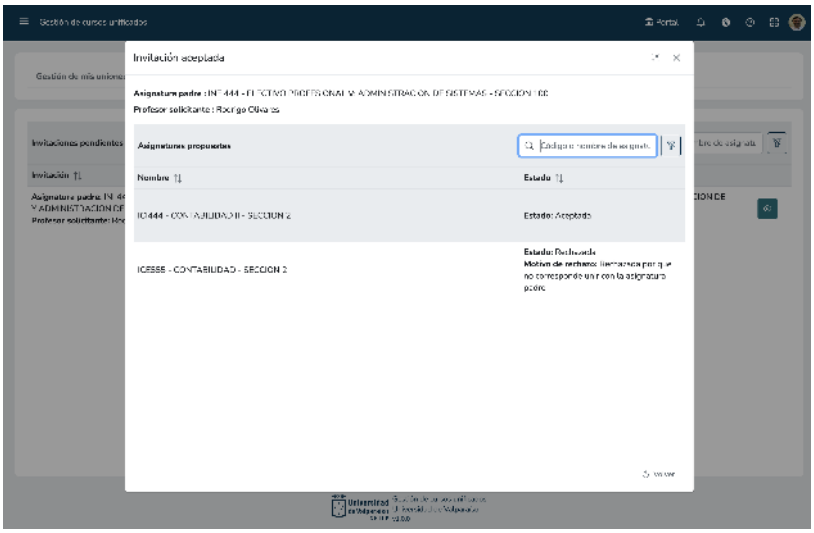


Figura B.6: Invitación aceptada.

En la figura B.6, se visualiza la informació de una invitación aceptada por el profesor invitado.

Apéndice C

Resultado pruebas

C.1. Pruebas unitarias

Prueba unitaria	
ID	
Objetivos	
Descripción	
Condiciones	
Casos de prueba	
1.1 Entrada válida	
1.2 Salida esperada	
2.1 Entrada Inválida	
2.2 Salida Esperada	
RESULTADO	

Tabla C.1: Plantilla para pruebas unitarias.

En la figura C.1, se define una plantilla para especificar los casos de pruebas para las pruebas unitarias.

Prueba unitaria	
ID	PU01 - login mediante portal UV
Objetivos	Comprobar ingreso correcto al módulo de gestión de asignaturas
Descripción	Se debe probrar el login de un usuario desde el portal UV hacia el módulo de gestión de cursos unificados.
Condiciones	Comprobar el funcionamiento correcto del login y la configuración del entorno.
Casos de prueba	
1.1 Entrada válida	Rut del usuario (para el portal de desarrollo de dtic) o credenciales del usuario en caso de entorno de producción
1.2 Salida esperada	Login exitoso
2.1 Entrada Inválida	Credenciales incorrectas
2.2 Salida Esperada	Fallo en el login
RESULTADO	VÁLIDO

Tabla C.2: PU01 - login mediante portal UV.

Prueba unitaria	
ID	PU02 - obtener asignaturas
Objetivos	Obtener las asignaturas vigentes del profesor
Descripción	Al ingresar al sistema se deben obtener las asignaturas que posee un usuario
Condiciones	Verificar el correcto funcionamiento de la obtención de asignaturas
Casos de prueba	
1.1 Entrada válida	Rut del usuario
1.2 Salida esperada	Mostrar asignaturas
2.1 Entrada Inválida	Rut incorrecto
2.2 Salida Esperada	Error en la consulta
RESULTADO	VÁLIDO

Tabla C.3: PU02 - obtener asignaturas.

Prueba unitaria	
ID	PU03 - obtener uniones del profesor
Objetivos	Obtener las uniones a las que pertenece el profesor
Descripción	Al ingresar al sistema se deben cargar las uniones a las que el profesor pertenece
Condiciones	Verificar el correcto funcionamiento de la uniones
Casos de prueba	
1.1 Entrada válida	Rut del usuario
1.2 Salida esperada	Mostrar uniones
2.1 Entrada Inválida	Rut incorrecto
2.2 Salida Esperada	Error en la consulta
RESULTADO	VÁLIDO

Tabla C.4: PU03 - obtener uniones del profesor.

Prueba unitaria	
ID	PU04 - crear unión
Objetivos	Crear unión de asignatura
Descripción	Generar una unión de asignatura entre múltiples profesores
Condiciones	Verificar el correcto funcionamiento de la creación de una unión
Casos de prueba	
1.1 Entrada válida	Datos de la invitación
1.2 Salida esperada	Generar unión dentro del sistema y reflejar en aula virtual
2.1 Entrada Inválida	Asignatura con unión existente o asignatura no válida para este proceso
2.2 Salida Esperada	Error en la consulta
RESULTADO	VÁLIDO

Tabla C.5: PU04 - crear unión.

Prueba unitaria	
ID	PU05 - aceptar invitación
Objetivos	Aceptar una invitación pendiente
Descripción	Se debe simular la acción de aceptar una invitación
Condiciones	Verificar el correcto registro y funcionamiento al momento de aceptar una invitación
Casos de prueba	
1.1 Entrada válida	Datos de la invitación y su respectiva unión
1.2 Salida esperada	Actualizar el estado de la invitación y gatillar la creación o actualización de la unión
2.1 Entrada Inválida	Datos incorrectos
2.2 Salida Esperada	Error en la consulta
RESULTADO	VÁLIDO

Tabla C.6: PU05 - aceptar invitación.

Prueba unitaria	
ID	PU06 - rechazar invitación
Objetivos	Rechazar una invitación pendiente
Descripción	Se debe simular la acción de rechazar una invitación
Condiciones	Verificar el correcto registro y funcionamiento al momento de rechazar una invitación
Casos de prueba	
1.1 Entrada válida	Datos de la invitación y su respectiva unión
1.2 Salida esperada	Actualizar el estado de la invitación y gatillar la creación o actualización de la unión
2.1 Entrada Inválida	Datos incorrectos
2.2 Salida Esperada	Error en la consulta
RESULTADO	VÁLIDO

Tabla C.7: PU06 - rechazar invitación.

Prueba unitaria	
ID	PU07 - cancelar invitación
Objetivos	Cancelar una invitación pendiente
Descripción	Se debe simular la acción de cancelar una invitación
Condiciones	Verificar el correcto registro y funcionamiento al momento de cancelar una invitación
Casos de prueba	
1.1 Entrada válida	Datos de la invitación y su respectiva unión
1.2 Salida esperada	Actualizar el estado de la invitación
2.1 Entrada Inválida	Datos incorrectos
2.2 Salida Esperada	Error en la consulta
RESULTADO	VÁLIDO

Tabla C.8: PU07 - cancelar invitación.

Prueba unitaria	
ID	PU08 - deshacer unión
Objetivos	Deshacer una unión activa del listado de uniones
Descripción	Se debe simular el deshacer completamente una unión
Condiciones	Verificar el correcto funcionamiento y registro al momento de deshacer una unión
Casos de prueba	
1.1 Entrada válida	Datos de la unión
1.2 Salida esperada	Actualizar estados de la unión
2.1 Entrada Inválida	Datos incorrectos
2.2 Salida Esperada	Error en la consulta
RESULTADO	VÁLIDO

Tabla C.9: PU08 - deshacer unión.

Prueba unitaria	
ID	PU09 - desvincular asignatura
Objetivos	Desvincular asignatura de una unión activa del listado de uniones
Descripción	Se debe simular a un usuario desvinculando una asignatura de una unión
Condiciones	Verificar el correcto funcionamiento y registro al momento de desvincular una asignatura
Casos de prueba	
1.1 Entrada válida	Datos de la asignatura que se quiere desvincular y la unión.
1.2 Salida esperada	Actualizar estados de la unión
2.1 Entrada Inválida	Datos incorrectos
2.2 Salida Esperada	Error en la consulta
RESULTADO	VÁLIDO

Tabla C.10: PU09 - desvincular asignatura.

C.2. Pruebas con usuarios

Pruebas de usuario profesor			
Funcionalidad	**Resultado de la prueba**		
	Usuario 1	**Usuario 2**	**Usuario N**
Logré crear una unión con mis propias asignaturas.	Sí o No	Sí o No	Sí o No
Logré aceptar una invitación para unir asignaturas con otro profesor.	Sí o No	Sí o No	Sí o No
Logré cancelar una invitación creada por mí, para unir asignaturas con otro profesor.	Sí o No	Sí o No	Sí o No
Logré desvincular una asignatura de una unión creada por mí.	Sí o No	Sí o No	Sí o No
Logré deshacer completamente una unión creada por mí.	Sí o No	Sí o No	Sí o No
Logré añadir una asignatura a una unión propia.	Sí o No	Sí o No	Sí o No

Tabla C.11: Pruebas de usuario profesor

En tabla C.11, se definen las principales funcionalidades y acciones que el profesor debe realizar junto a los posibles resultados que corresponden a "Sí" o "No", que indican si el usuario logró completar o no la tarea asignada.

C.3. Pruebas de aceptación

Prueba de aceptación profesor				
Testimonio	**Resultado**			
	Usuario 1	**Usuario 2**	**Usuario N**	**Promedio**
No necesité un gran conocimiento previo para utilizar el módulo.	1-5	1-5	1-5	1-5
Me resultó fácil navegar e identificar las distintas secciones del módulo.	1-5	1-5	1-5	1-5
Me resultó fácil poder identificar como crear una unión.	1-5	1-5	1-5	1-5
El proceso de invitar a un profesor a unir asignaturas me pareció sencillo.	1-5	1-5	1-5	1-5
El proceso de crear una unión fue fácil y rápido.	1-5	1-5	1-5	1-5
Pude identificar claramente como aceptar o rechazar una invitación para unir asignaturas.	1-5	1-5	1-5	1-5
Pude identificar claramente como cancelar una invitación para unir asignaturas.	1-5	1-5	1-5	1-5
El módulo proporciona toda la información necesaria para gestionar las uniones de asignaturas e invitaciones.	1-5	1-5	1-5	1-5
Promedio final				**1.0-5.0**

Tabla C.12: Plantilla de prueba de aceptación para profesores

En la tabla C.12 se observa la plantilla utilizada para las pruebas de aceptación, en donde el testimonios se enfocan en determinar la utilidad, usabilidad y rendimiento del módulo junto de la nota correspondiente de cada usuario que servirá como métrica en base al promedio de cada uno de estos puntos.

Comentarios adicionales de las pruebas de aceptación	
Usuario 1	El nuevo sistema es claro e intuitivo. Entiendo que actualmente está enfocado en la gestión de asignaturas hacia el Aula Virtual; sin embargo, quisiera sugerir que se considere una integración similar en los otros sistemas (Gestión de Asignaturas y Gestión de Notas Pregrado). Actualmente, aunque el sistema de Gestión de Asignaturas permite unir secciones para efectos administrativos en el Portal Académico, tanto la visualización como la gestión aún se manejan de manera separada. Por ejemplo, cuando las asignaturas están unidas o ya vienen agrupadas previamente (como en el caso del Plan Común), los demás módulos continúan mostrando y gestionando cada sección de forma independiente.
Usuario 2	Fueron indicados de manera verbal. Considero que debería utilizarse una escala de Likert basada en el grado de acuerdo o desacuerdo con afirmaciones, en lugar de una escala asociada a la satisfacción, ya que como usuario estoy satisfecho, pero eso no necesariamente refleja mi nivel de acuerdo con los enunciados evaluados. Un aspecto relevante es tratar de entregar más información de las acciones posibles de realizar para un usuario no experto (esto considerando la diversidad de perfiles académicos).
Usuario 3	Falta una columna con la asignatura unida, ideal crear acordión con asignatura padre y despliegue de sus asignaturas hijas (invitadas). destacar el aviso de espera de 5min para ver reflejado en aulavirtual. Muy bueno el desarrollo ojalá se implemente pronto.
Usuario 4	La propuesta de nuevo sistema se destaca por ser intuitivo y sencillo en su operación. Si bien, la funcionalidad de integración de módulos o asignaturas de Aula Virtual queda clara y es funcional, podría incorporar la unión de asignaturas en el portal académico también, pudiendo marcarse la opción de unir sólo portal, sólo aula virtual, o unir ambas. Lo anterior debido a que actualmente, el sistema de Gestión de Asignaturas permite la unificación de secciones con fines administrativos en el Portal Académico, la visualización y la gestión continúan realizándose por separado. Esto se evidencia, por ejemplo, cuando las asignaturas se encuentran unificadas o agrupadas de forma previa —como sucede en el Plan Común—, ya que los demás módulos siguen mostrando y administrando cada sección de manera individual. Dicho cambio en la visualización, podría generar una experiencia más enriquecedora e integral.

Tabla C.13: Comentarios adicionales de las pruebas de aceptación.

Apéndice D

Manual de usuario



MANUAL DE USO PARA USUARIOS DEL MÓDULO DE GESTIÓN DE CURSOS UNIFICADOS

Área de Desarrollo

Dirección de Tecnologías de Información y Comunicación

Universidad de Valparaíso

Agosto 2025

D.1. Introducción

Este documento tiene como propósito proporcionar orientación e información a los usuarios del módulo Gestión de Cursos Unificados. A lo largo del manual, se detallan los pasos necesarios para utilizar correctamente las funcionalidades que ofrece esta herramienta.

El contenido se encuentra organizado en función de dos tipos de usuarios: por un lado, los docentes que solicitan o desean crear una unión de asignaturas; y por otro, aquellos que son invitados a participar en una unión dentro del Aula Virtual. Finalmente, se incluye una sección con información general relevante, orientada a facilitar la gestión de asignaturas por parte del profesorado y apoyarles en el uso eficiente del módulo.

D.2. Portal académico UV

El acceso al módulo de Gestión de Cursos Unificados se realiza a través del Portal Académico de la Universidad de Valparaíso. Para ingresar correctamente, el usuario debe contar con sus credenciales institucionales y seguir una serie de pasos establecidos dentro del portal. A continuación, se detallan las instrucciones necesarias para acceder al módulo y comenzar a utilizar el módulo.

D.2.1. ¿Cómo llegar al portal de académicos UV?

Abra su navegador de internet de preferencia y diríjase a la siguiente dirección: Portal Académico UV.

D.2.2. Acceder al login del portal de académicos UV

En la siguiente figura D.1 se puede observar la pagina principal del portal, usted debe seleccionar la casilla enmarcada en rojo.



Figura D.1: Portal académico UV - inicio

D.2.3. Ingresar al portal de académicos

Como se muestra en la figura D.2, el usuario debe ingresar las credenciales correspondientes a su cuenta institucional, proporcionada por la Universidad de Valparaíso. Estas credenciales consisten en la dirección de correo electrónico institucional y la contraseña previamente configurada por el propio usuario.



Figura D.2: Portal académico UV - login

D.2.4. Acceder al módulo de gestión de cursos unificados

Una vez dentro del portal de Académicos, se listarán diversos módulos. Para este caso se debe seleccionar el módulo llamado "Gestión de Cursos Unificados", como se muestra

en la figura D.3, a modo de ilustración.

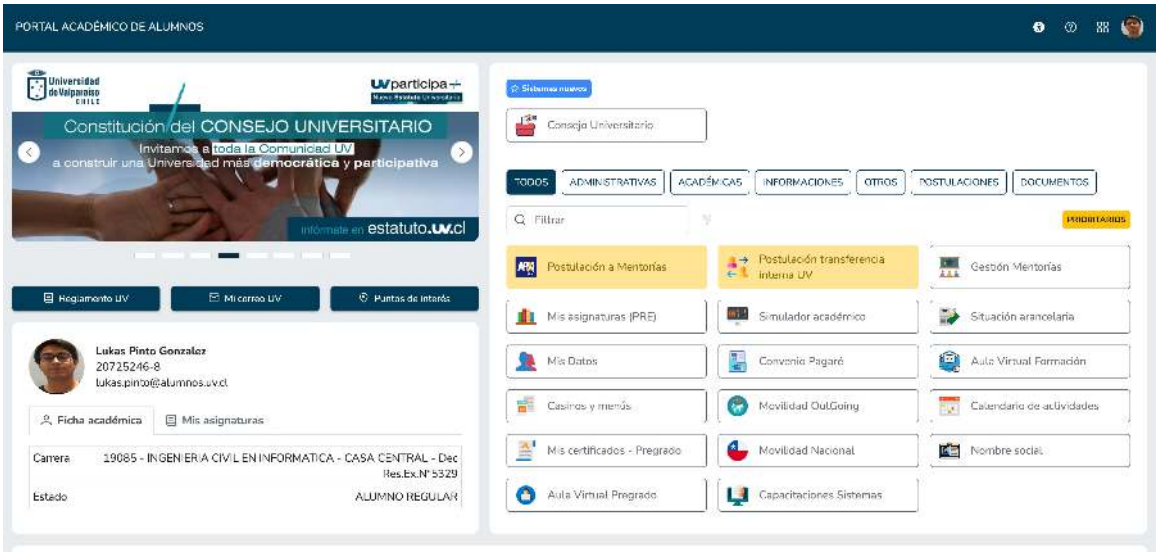


Figura D.3: Portal académico UV - login

D.3. Módulo de gestión de cursos unificados

A continuación, en la Figura D.4, se presenta la pantalla principal del módulo de Gestión de Cursos Unificados. Desde esta vista, se distingirán dos flujos de uso según el rol del usuario. Por un lado, se encuentra el flujo del profesor solicitante, quien tiene la responsabilidad de crear una unión de asignaturas e invitar a otros docentes a integrar sus cursos en dicha unión. Por otro lado, se describe el flujo correspondiente al profesor invitado, quien es titular de las asignaturas propuestas para unirse y tiene la facultad de aceptar o rechazar la integración de su curso.

Es importante destacar que **las uniones de asignaturas creadas mediante este módulo tienen efecto únicamente dentro del Aula Virtual**. Estas unificaciones no afectan ni modifican otros sistemas institucionales de la Universidad de Valparaíso, tales como el sistema de plan común o el sistema de gestión de cursos, que incluye la administración de horarios y gestión de notas. El propósito exclusivo de estas uniones es facilitar la gestión y distribución de contenidos compartidos en el entorno virtual de aprendizaje.

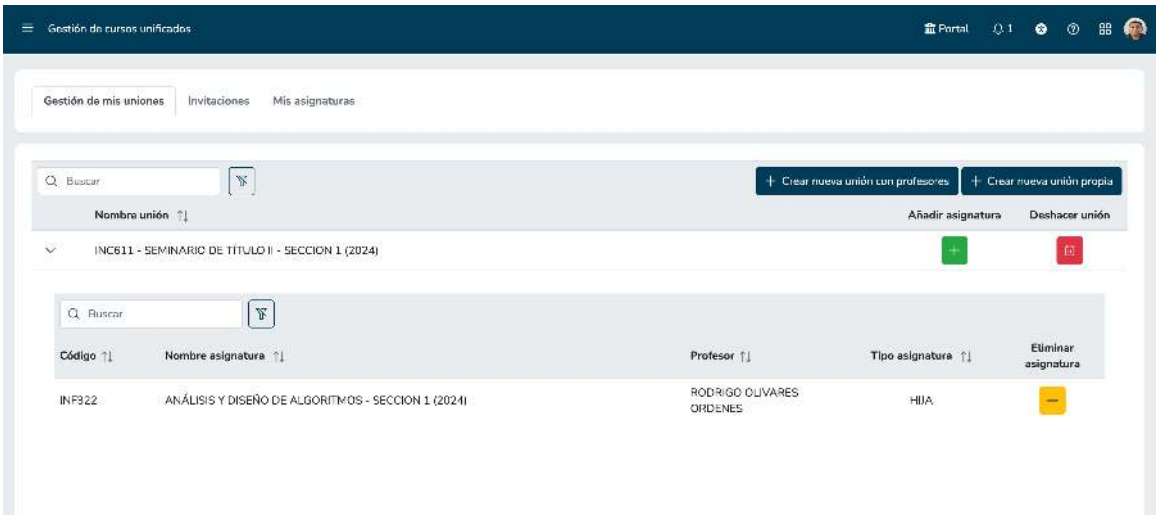


Figura D.4: Módulo de GCU - gestión de mis uniones

D.3.1. Profesor solicitante

El profesor solicitante es el usuario que desea crear una unión de asignaturas dentro del Aula Virtual. Para ello, debe necesariamente utilizar una de sus propias asignaturas como asignatura “padre”, la cual será la encargada de compartir el contenido con las demás asignaturas asociadas en la unión, denominadas asignaturas “hijas”. Estas asignaturas hijas pueden pertenecer tanto al mismo profesor solicitante como a otros docentes.

Crear unión propia

Para esta sección, el profesor solicitante o cualquier docente que desee crear una unión exclusivamente con asignaturas propias debe dirigirse al botón identificado con el símbolo “+” y el texto “Crear nueva unión propia”, tal como se muestra en la Figura D.4. Este botón se encuentra ubicado en la tabla principal del apartado “Mis uniones” dentro del módulo.

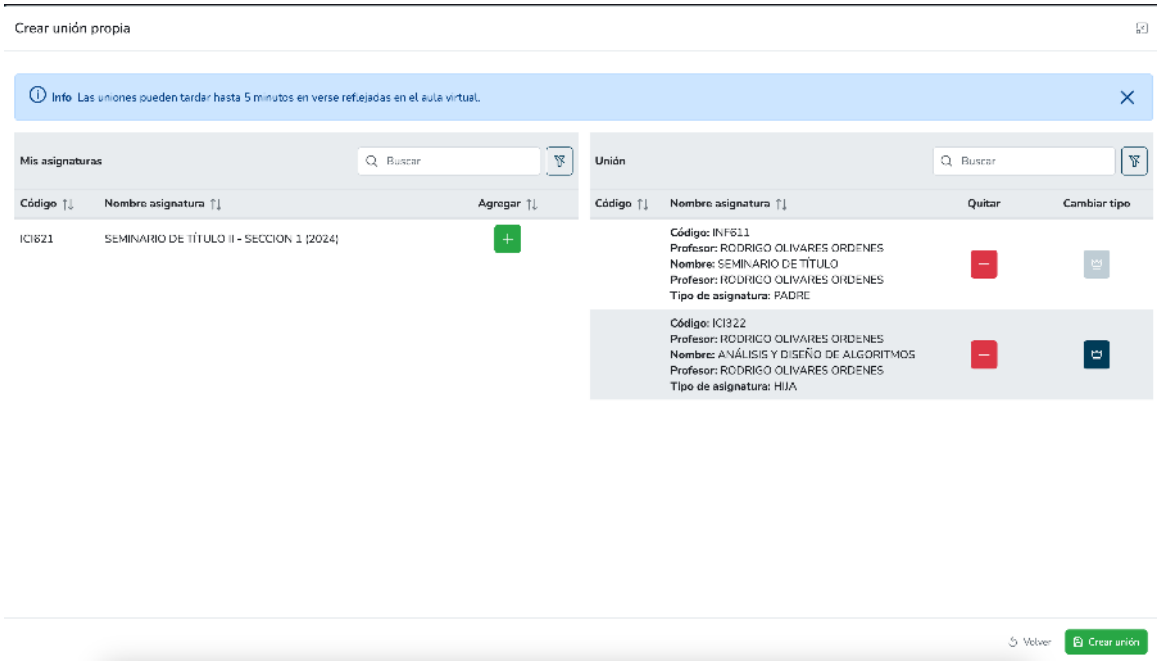


Figura D.5: Módulo de GCU - crear unión propia, pantalla principal

En la interfaz presentada en la figura D.5, el panel ubicado a la izquierda corresponde a la lista de asignaturas del profesor disponibles para crear una unión dentro del Aula Virtual. Por otro lado, la tabla situada a la derecha representa la unión en proceso de creación, utilizando las asignaturas seleccionadas desde el panel izquierdo.

Para añadir una asignatura a la tabla de la derecha, el profesor debe hacer clic en el botón con el símbolo “+” ubicado en la tabla “Mis asignaturas”. Al hacerlo, la asignatura será trasladada a la tabla “Mis uniones”.

Una vez en la tabla de “Mis uniones”, el profesor puede realizar dos acciones sobre cada asignatura añadida:

- Quitar la asignatura de la unión (retractarse) haciendo clic en botón rojo con el signo “-” de la tabla "Unión", posterior a esto la asignatura volvera a la table de "Mis asignaturas".
- Designar la asignatura como “padre” utilizando el botón azul con el ícono de una corona. Esta acción establece que dicha asignatura será la que comparta su contenido con las demás asignaturas hijas.

Cuando se ha seleccionado una asignatura padre y se ha añadido al menos una asignatura hija, se habilita el uso del botón “Crear unión”, ubicado en la parte inferior derecha de la pantalla.

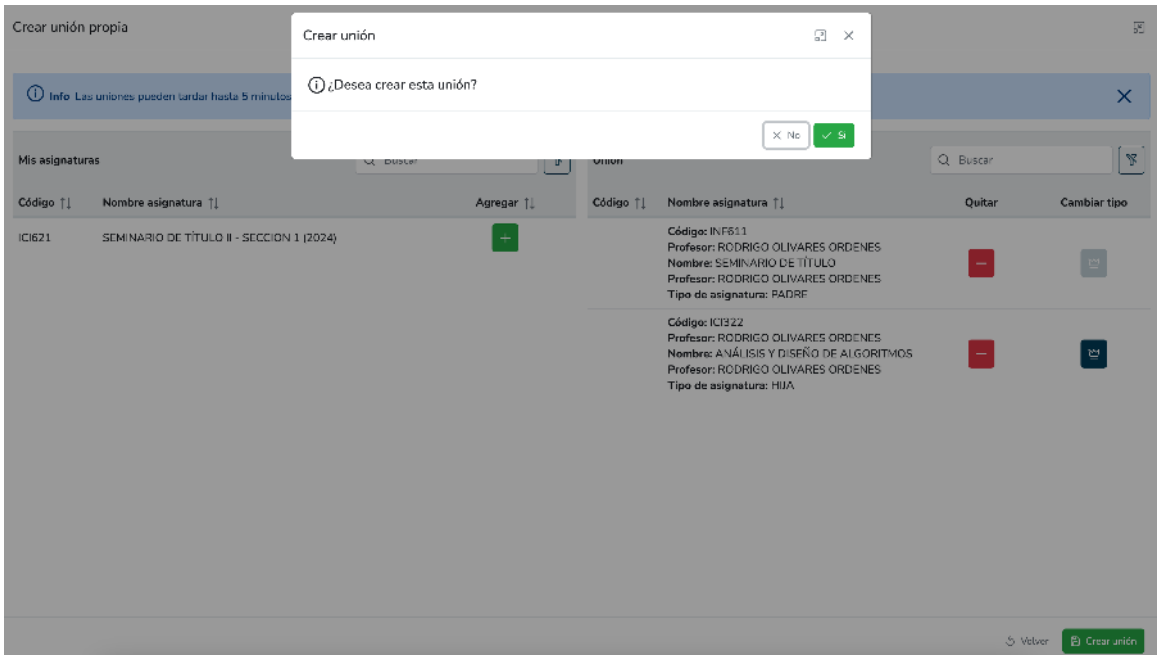


Figura D.6: Módulo de GCU - crear unión propia, confirmación

Por último, el usuario deberá confirmar la creación de la unión mediante los botones "Sí" y "No" del modal de confirmación que se desplegará en pantalla al igual que en la figura D.6

Es importante destacar que, una vez confirmada, la unión puede tardar hasta cinco minutos en reflejarse dentro del Aula Virtual y estar completamente disponible en el sistema. Durante ese período, la unión no estará habilitada para ser utilizada en la creación de nuevas uniones ni visible como disponible en otros apartados del módulo.

Crear unión con otros profesores

Para acceder a esta sección, el usuario debe hacer clic en el botón azul con el signo “+” que indica “Crear unión con otros profesores”, ubicado en la tabla principal de la sección “Gestión de mis uniones” (ver figura D.4).

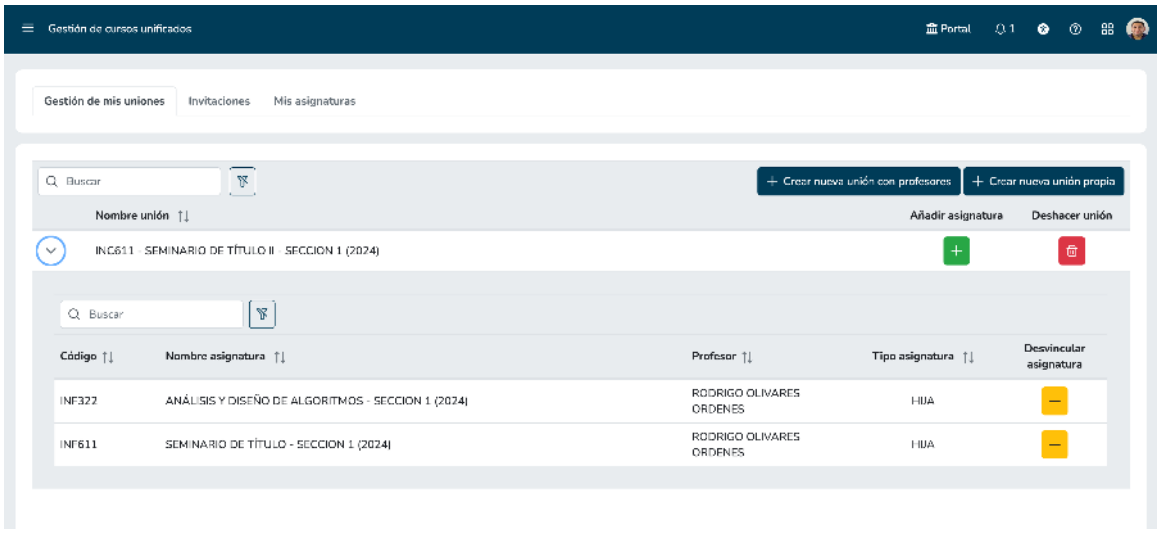


Figura D.7: Módulo de GCU - crear unión con otros profesores

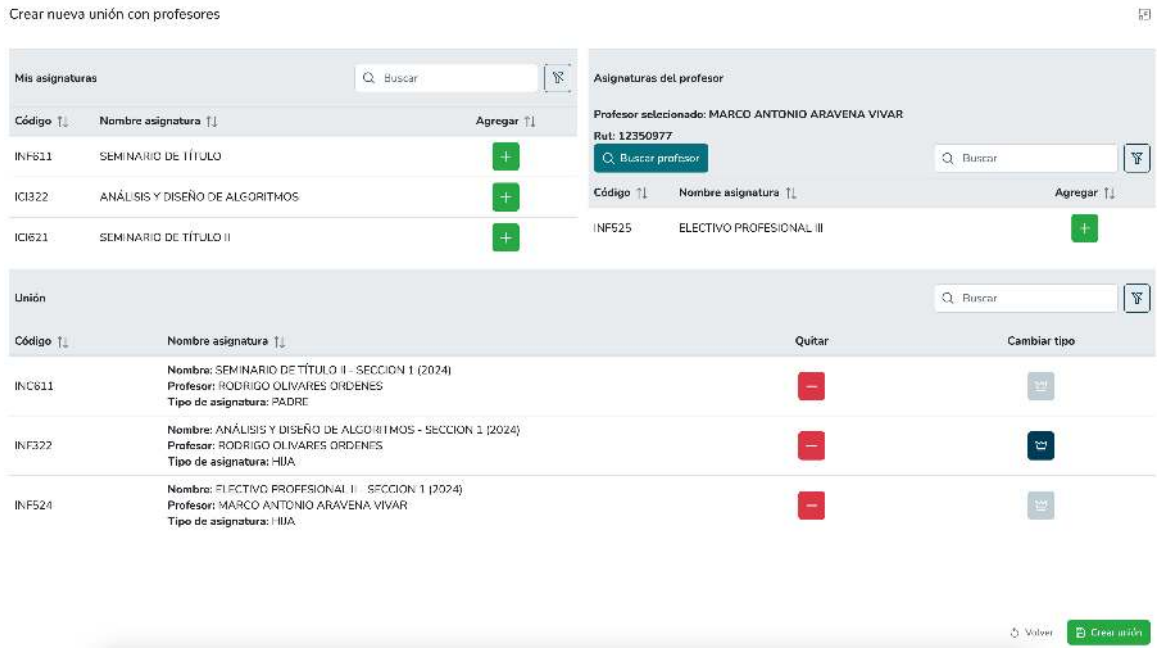


Figura D.8: Módulo de GCU - crear unión con otros profesores

En la figura D.8, se presentan tres tablas. Las dos primeras, ubicadas en la parte superior, corresponden a las asignaturas disponibles, mientras que la tercera, de mayor tamaño y ubicada en la parte inferior, corresponde a la unión propuesta.
La primera tabla, situada arriba a la izquierda y titulada “Mis asignaturas”, muestra las

asignaturas disponibles del profesor solicitante, de forma similar a lo mostrado en la sección “Crear unión propia” (ver figura D.5).
La segunda tabla, ubicada arriba a la derecha y titulada “Asignaturas del profesor seleccionado”, muestra las asignaturas disponibles del docente que ha sido seleccionado mediante el botón “Buscar profesor”.
Finalmente, la tabla titulada “Unión” muestra las asignaturas que han sido propuestas para formar parte de la unión.
A partir de este panel profesor solicitante tiene a disposición las siguientes opciones:

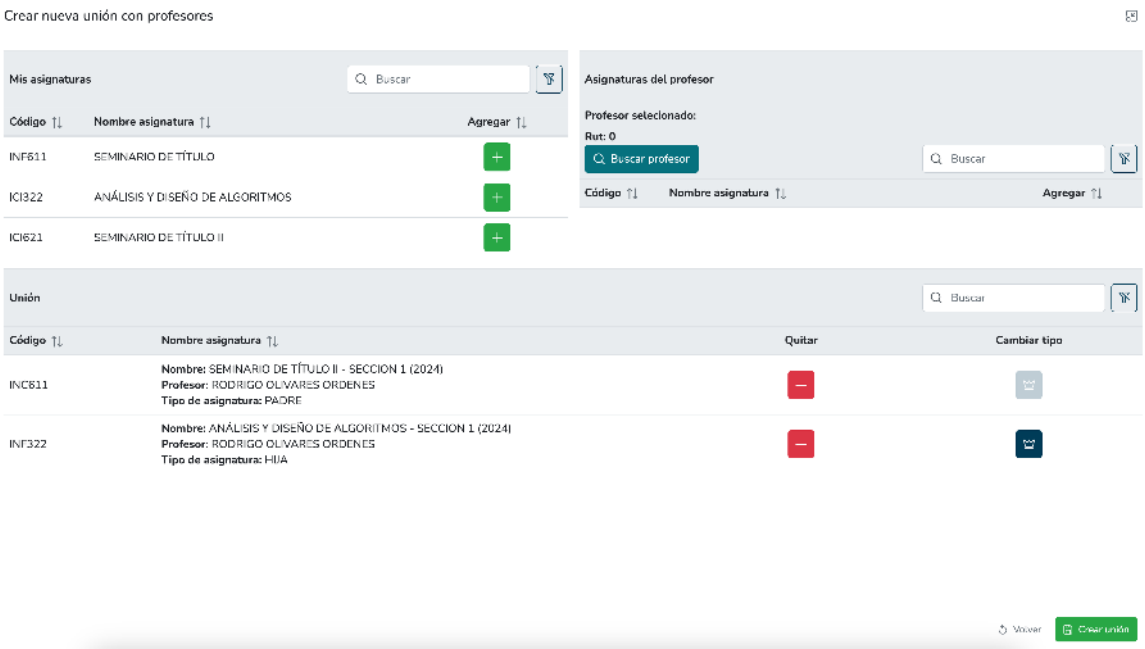


Figura D.9: Módulo de GCU - crear unión con otros profesores

- **Añadir asignatura a la unión:** El profesor solicitante en las tablas de "Mis asignaturas" y "Asignaturas del profesor", podrá cliclear el botón verde con el signo "+" para agregar una asignatura a la unión (ver figura D.9).
- **Quitar asignatura de la unión:** El profesor solicitante en la tabla de "Unión", puede dar clic al botón rojo con el signo "-" para quitar la asignatura de la unión y devolverla a su tabla correspondiente (ver figura D.9).
- **Buscar profesor invitado:** El profesor solicitante puede buscar a otro docente para visualizar sus asignaturas disponibles utilizando el botón celeste con el ícono de lupa, titulado "Buscar profesor".Al hacer clic, se desplegará un modal con un buscador que permite realizar la búsqueda por nombre, apellido o RUT. Una vez encontrado

el docente, se debe seleccionar su fila en la tabla y luego hacer clic en el botón verde ubicado en la parte inferior del modal que dice "Seleccionar". Esto cargará automáticamente las asignaturas del profesor invitado en la tabla titulada "Asignaturas del profesor" (ver figura D.10).

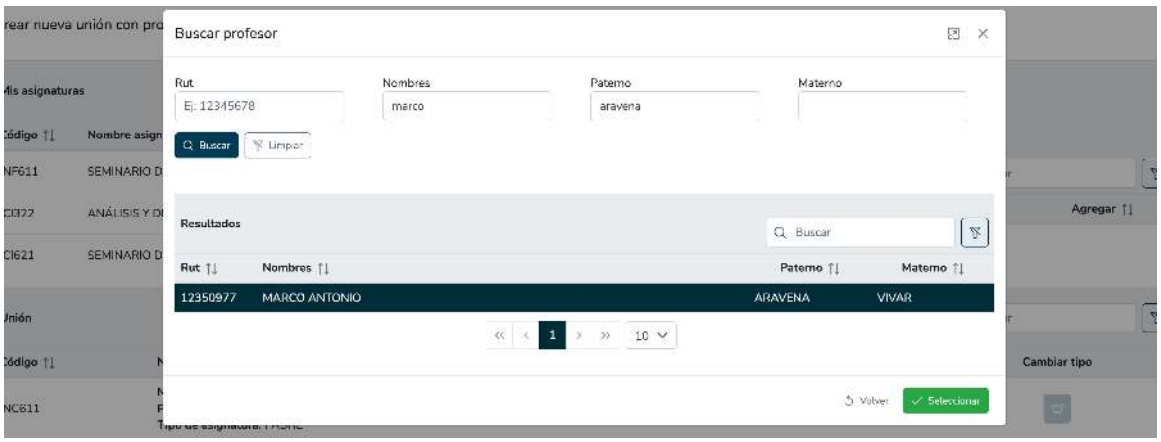


Figura D.10: Módulo de GCU - crear unión con otros profesores

- **Designar asignatura padre:** El profesor solicitante en la tabla de "Unión" podrá cliclear el botón azul con el ícono de una corona. Esta acción establece que dicha asignatura será la que comparta su contenido con las demás asignaturas hijas. Solo puede haber **una sola asignatura padre por unión** ver figura D.8).

- **Crear unión:** El profesor solicitante una vez añada al menos una asignatura propia y una asignatura hija podrá crear la unión propuesta y deberá confirmar con el modal de la figura D.11, posterior a esto se generará la invitación hacia los profesores. Cabe destacar que el profesor solicitante tiene la posibilidad de invitar a más de un docente, así como también crear una unión exclusivamente con asignaturas propias. En caso de que la unión contenga únicamente una asignatura del profesor solicitante y una del profesor invitado, esta solo se concretará si al menos uno de los profesores invitados acepta la incorporación de alguna de sus asignaturas.



Figura D.11: Módulo de GCU - crear unión con otros profesores

Gestionar mis uniones

Esta sección, representada en la figura D.4, está destinada a que el profesor solicitante pueda gestionar sus uniones. Para ello, se proporciona un listado con todas sus uniones, junto con las asignaturas que cada una de estas contiene, además de ofrecer las siguientes funcionalidades:

- **Desvincular asignatura:** El profesor solicitante tiene la opción de desvincular una asignatura de una unión mediante el botón amarillo con el signo menos. Al hacer clic en este botón, se desplegará un modal en el que se deberá indicar el motivo de la desvinculación. Finalmente, se podrá confirmar o cancelar la acción utilizando los botones ubicados en la parte inferior del modal (ver figura D.12).

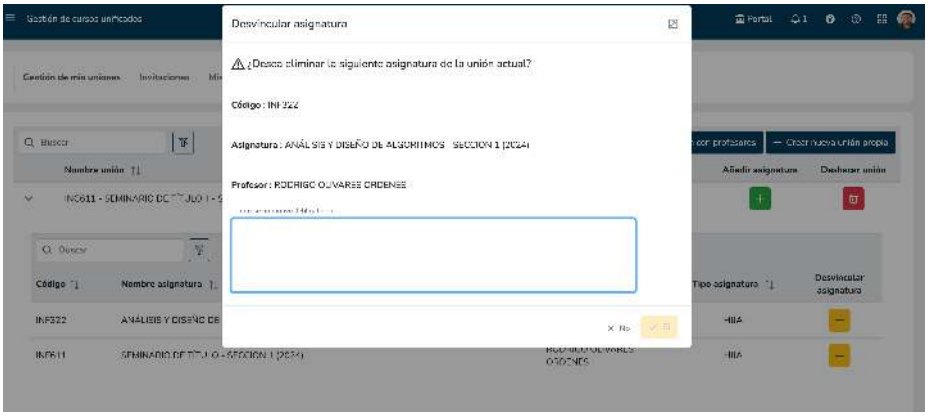


Figura D.12: Módulo de GCU - gestión de mis uniones, desvincular asignatura

- **Añadir asignatura:** El profesor solicitante tiene la opción de añadir nuevas asignaturas a una unión ya activa como se aprecia en la figura .D.13. Al seleccionar esta opción, se desplegará un modal similar al descrito en la sección "Crear unión con otros profesores" D.3.1. En esta ocasión, el modal incluirá las asignaturas que ya forman parte de la unión, las cuales aparecerán en la tabla denominada “Unión”. Estas asignaturas estarán deshabilitadas para la interacción, funcionando únicamente como referencia visual. Por lo tanto, la mecánica de uso de este apartado es equivalente a la descrita en la sección mencionada.

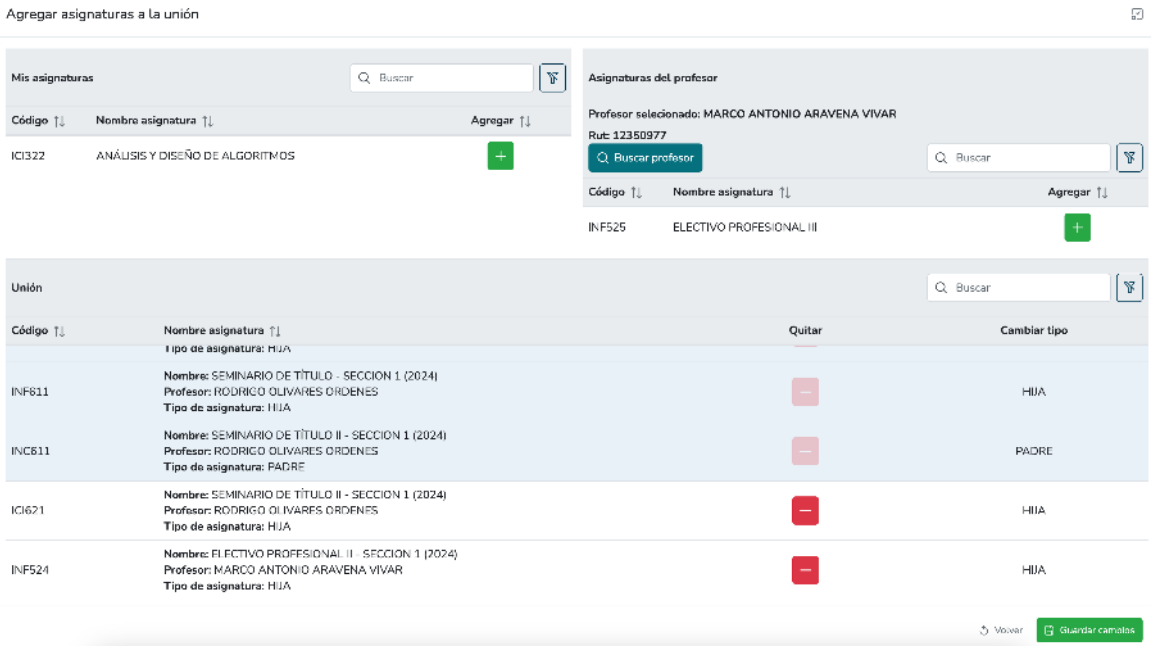


Figura D.13: Módulo de GCU - gestión de mis uniones, añadir asignatura

- **Deshacer unión:** La opción Deshacer unión permite al profesor solicitante separar todas las asignaturas previamente unificadas en el Aula Virtual, dejándolas nuevamente disponibles de forma individual. Para llevar a cabo esta acción, debe hacer clic en el botón con el ícono de basurero ubicado en la tabla Gestión de mis uniones. A continuación, se desplegará un modal en el cual se debe indicar un motivo que justifique la eliminación de la unión, y finalmente, confirmar o cancelar la acción (ver figura D.14).



Figura D.14: Módulo de GCU - gestión de mis uniones, añadir asignatura

Invitaciones enviadas e historial

Dentro de la sección "Invitaciones" (ver figura D.15), el profesor solicitante podrá visualizar todas las invitaciones enviadas que aún cuentan con asignaturas pendientes de aceptación por parte de los profesores invitados.

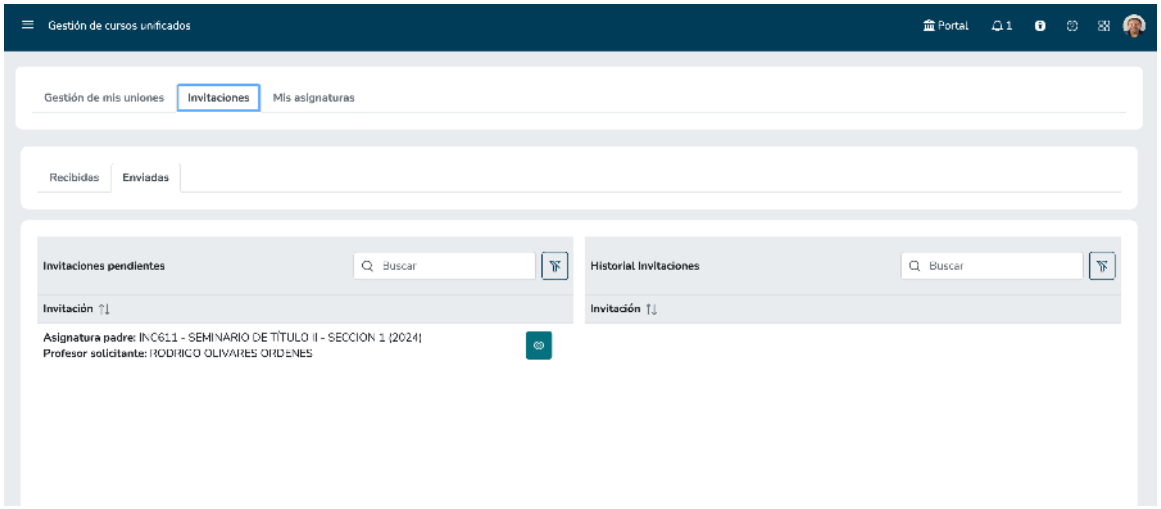


Figura D.15: Módulo de GCU - invitaciones pendientes

Además, esta sección proporciona diversas funcionalidades que permiten gestionar dichas invitaciones.

- **Cancelar invitación:** El profesor que haya creado la invitación tiene la posibilidad de cancelarla, siempre y cuando ninguna de las asignaturas invitadas haya sido aceptada. Esta funcionalidad está pensada para casos en los que se haya cometido un error al momento de generar la invitación.
  Para cancelar una invitación, el docente debe dirigirse a la tabla "Invitaciones pendientes" D.15 y hacer clic en el botón para inspeccionar la invitación. A continuación, se abrirá un modal titulado "Invitación pendiente" D.16, donde se podrá revisar la información detallada de dicha invitación. Si corresponde, el profesor podrá cancelarla utilizando el botón ubicado en la parte inferior del modal, lo que desplegará una ventana de confirmación. En esta, se deberá indicar un motivo que justifique la cancelación (ver figura D.17).

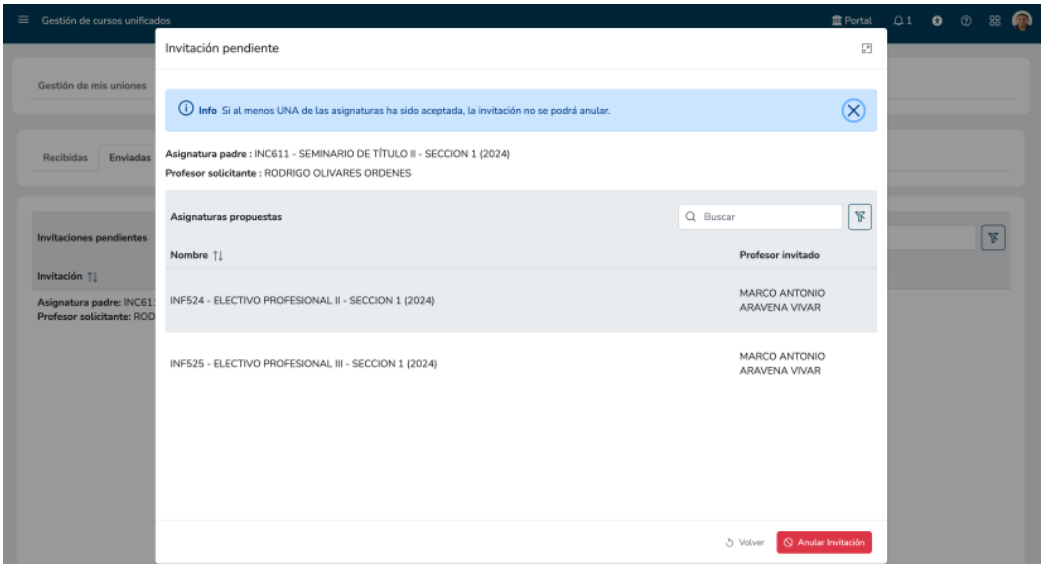


Figura D.16: Módulo de GCU - invitaciones enviadas pendientes

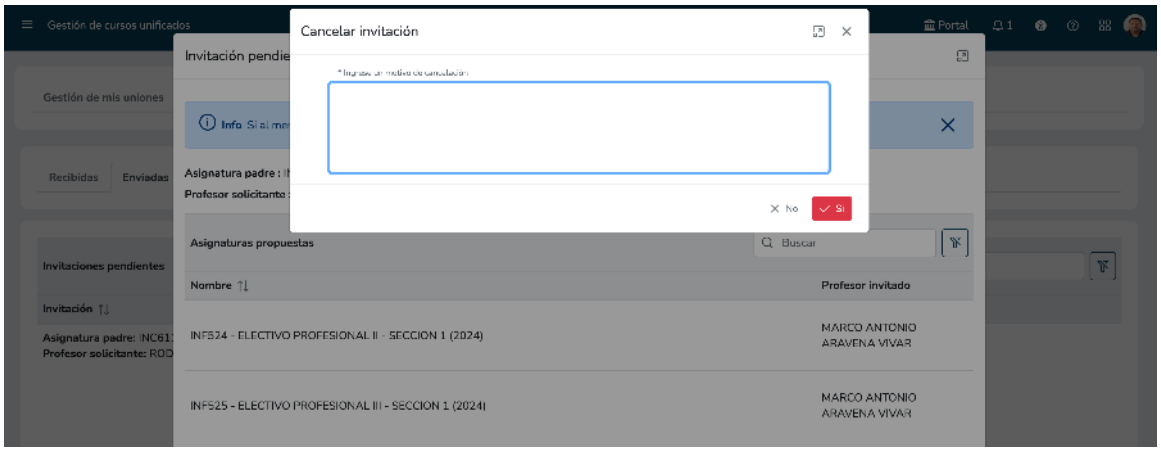


Figura D.17: Módulo de GCU - Invitaciones enviadas pendientes

- **Historial de invitaciones:** El profesor puede consultar el estado completo de una invitación en el apartado "Historial de invitaciones" D.18. Para ello, debe hacer clic en el botón de inspección correspondiente dentro de la tabla Historial de invitaciones. Esta acción desplegará un modal titulado "Historial de invitación" D.11, donde se presenta la información detallada de la invitación, así como los datos de la unión correspondiente.

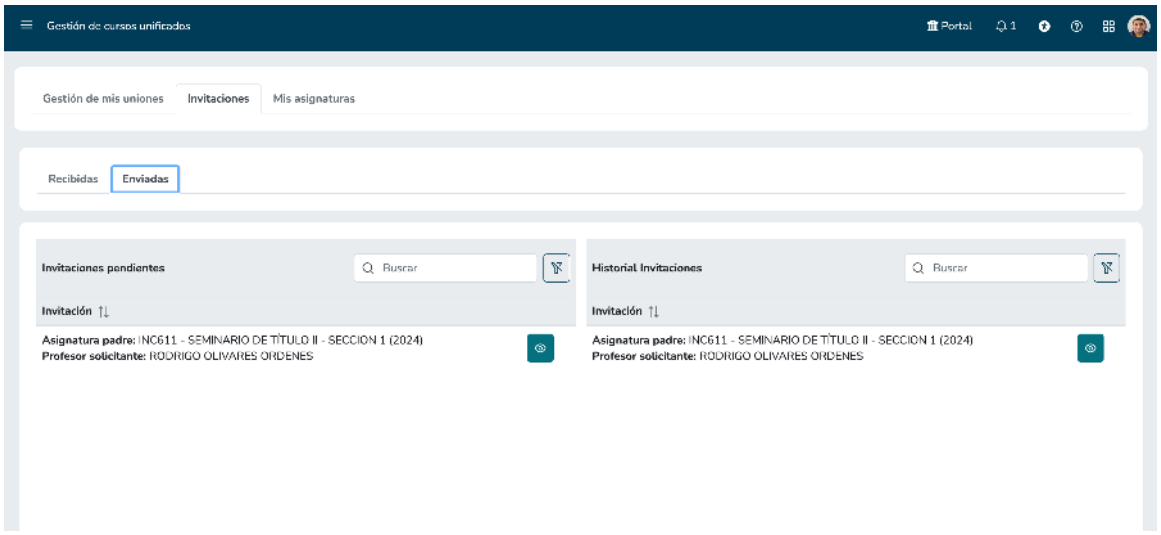


Figura D.18: Módulo de GCU - invitaciones enviadas, historial de invitaciones

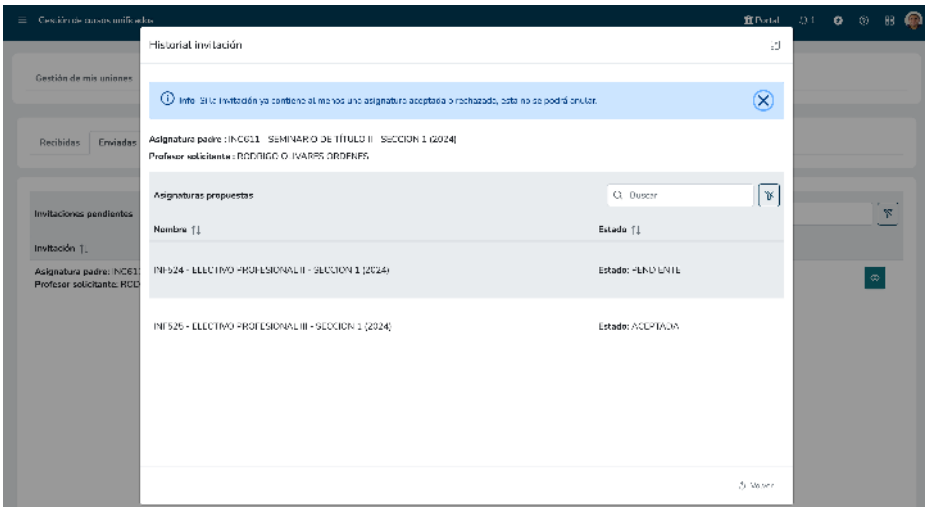


Figura D.19: Módulo de GCU - invitaciones enviadas, historial de invitaciones

D.3.2. Profesor invitado

El profesor invitado cumplirá el rol o la función de aceptar o rechazar invitaciones a unir asignaturas con otros profesores, lo cual se encuentra en el apartado de "Invitaciones recibidas" dentro de la sección de "Invitaciones" D.20.

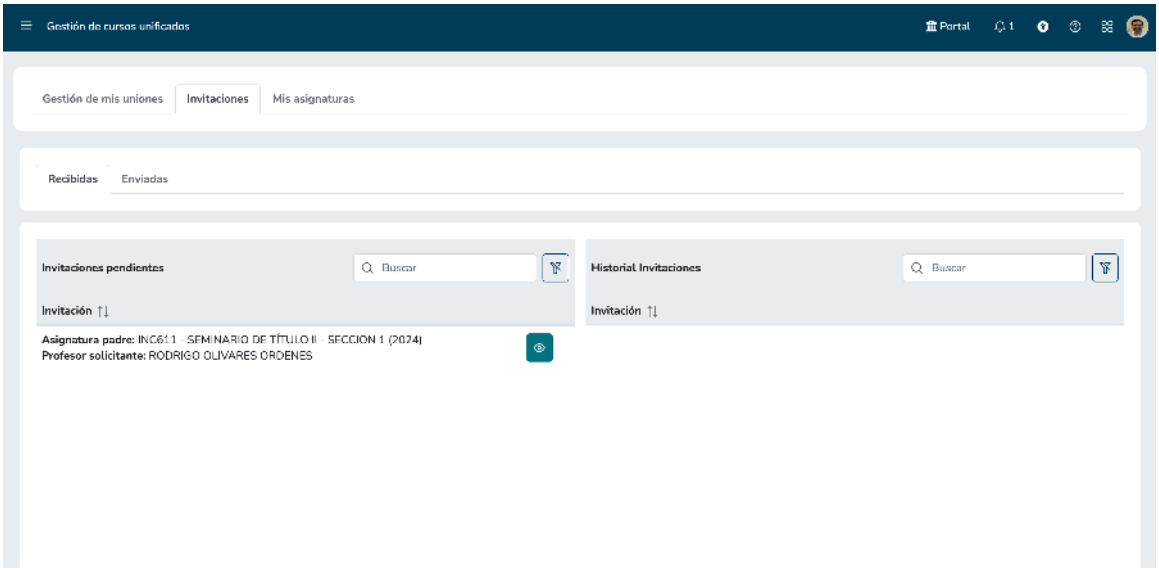


Figura D.20: Módulo de GCU - invitaciones recibidas pendientes

Invitaciones recibidas e historial

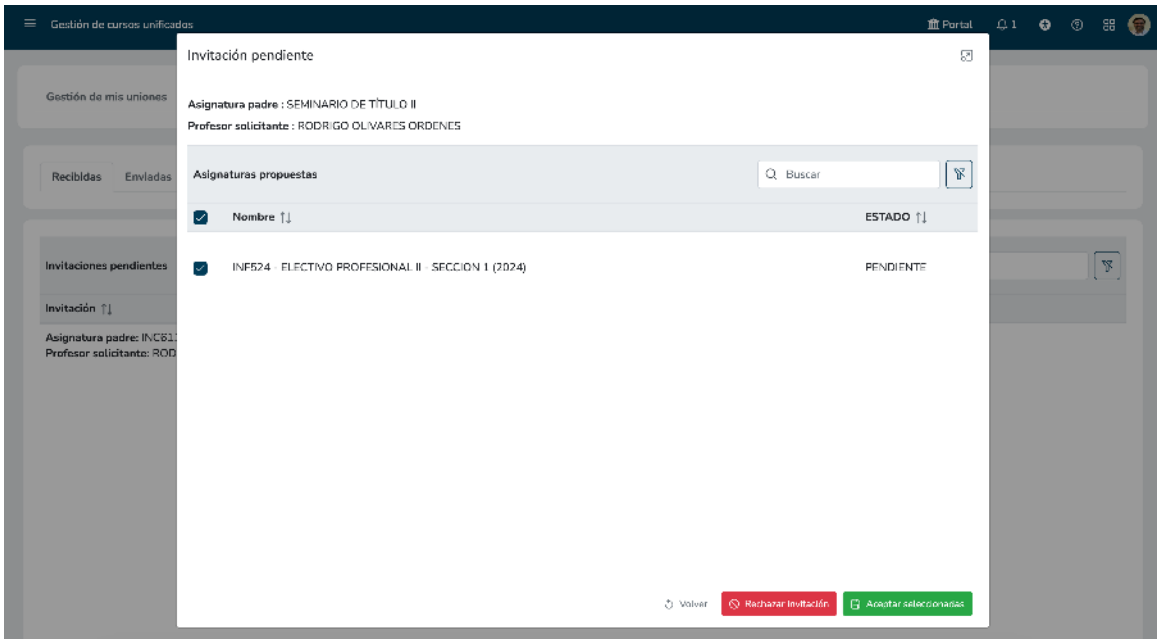


Figura D.21: Módulo de GCU - invitaciones recibidas pendientes

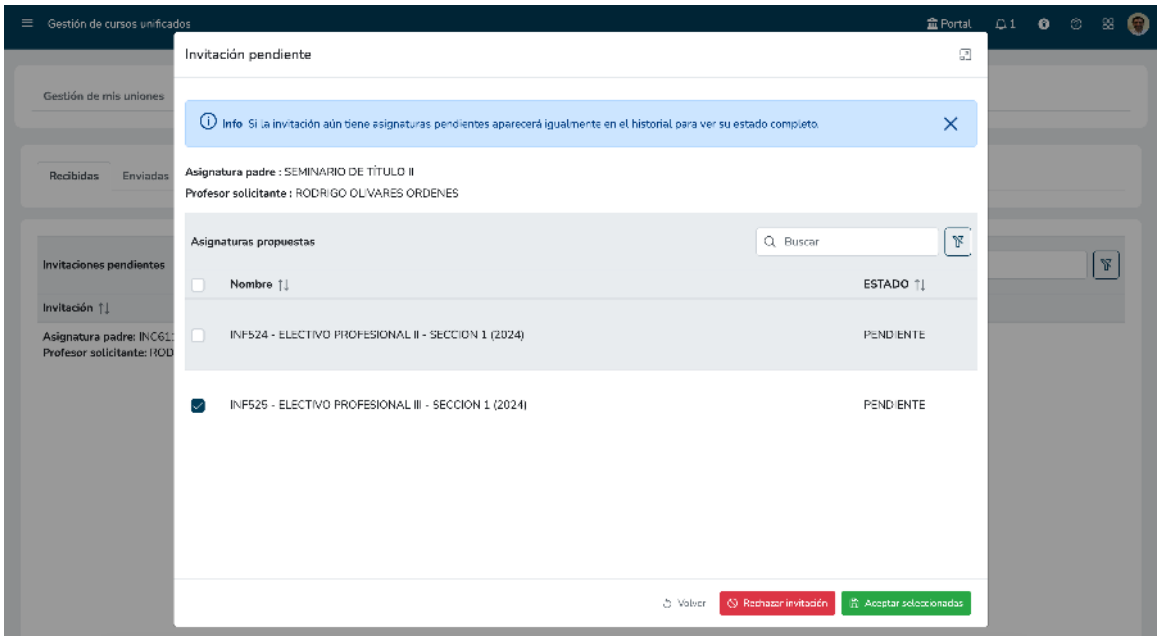


Figura D.22: Módulo de GCU - invitaciones recibidas pendientes

Este apartado proporciona las siguientes funcionalidades:

- **Aceptar asignaturas:** Desde el apartado "Invitaciones pendientes", el profesor invitado puede revisar los detalles de una invitación haciendo clic en el botón de inspección correspondiente en la tabla del mismo nombre. Esta acción desplegará un modal titulado "Invitación pendiente" D.22, donde se listan las asignaturas que han sido propuestas para unirse con la asignatura del profesor solicitante. En esta interfaz, el profesor invitado podrá seleccionar libremente las asignaturas que desea aceptar. Puede optar por aceptar todas las asignaturas disponibles o únicamente aquellas que considere pertinentes. Las asignaturas no seleccionadas permanecerán con estado pendiente. Una vez realizada la selección, el profesor debe hacer clic en el botón "Aceptar seleccionadas" y posteriormente confirmar la acción en el cuadro de diálogo de confirmación que se desplegará D.23.

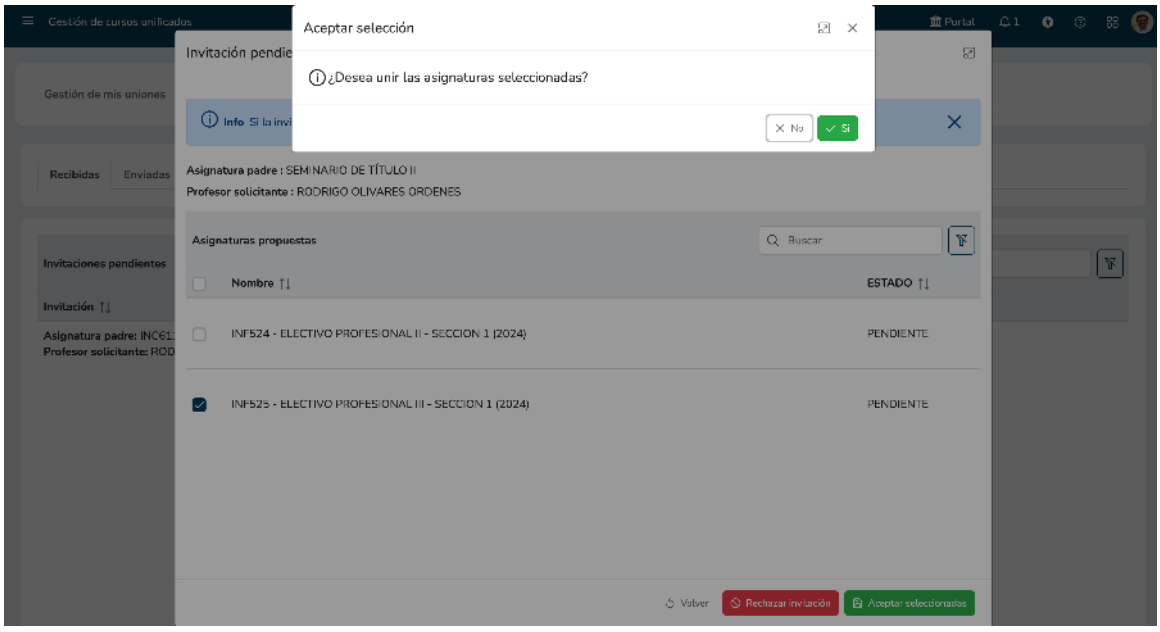


Figura D.23: Módulo de GCU - invitaciones recibidas pendientes

- **Rechazar asignaturas:** Desde el apartado "Invitaciones pendientes", el profesor invitado puede revisar los detalles de una invitación haciendo clic en el botón de inspección correspondiente en la tabla del mismo nombre. Esta acción desplegará un modal titulado "Invitación pendiente" D.22, donde se listan las asignaturas que han sido propuestas para unirse con la asignatura del profesor solicitante. En esta interfaz, el profesor invitado podrá seleccionar libremente las asignaturas que desea rechazar. Puede optar por rechazar todas las asignaturas disponibles o únicamente aquellas que considere pertinentes. Las asignaturas no seleccionadas permanecerán

con estado pendiente. Una vez realizada la selección, el profesor debe hacer clic en el botón "Rechazar seleccionadas" y posteriormente confirmar la acción en el cuadro de diálogo de confirmación que se desplegará en donde debera indicar un motivo por el cual rechazará las asignaturas. D.24.

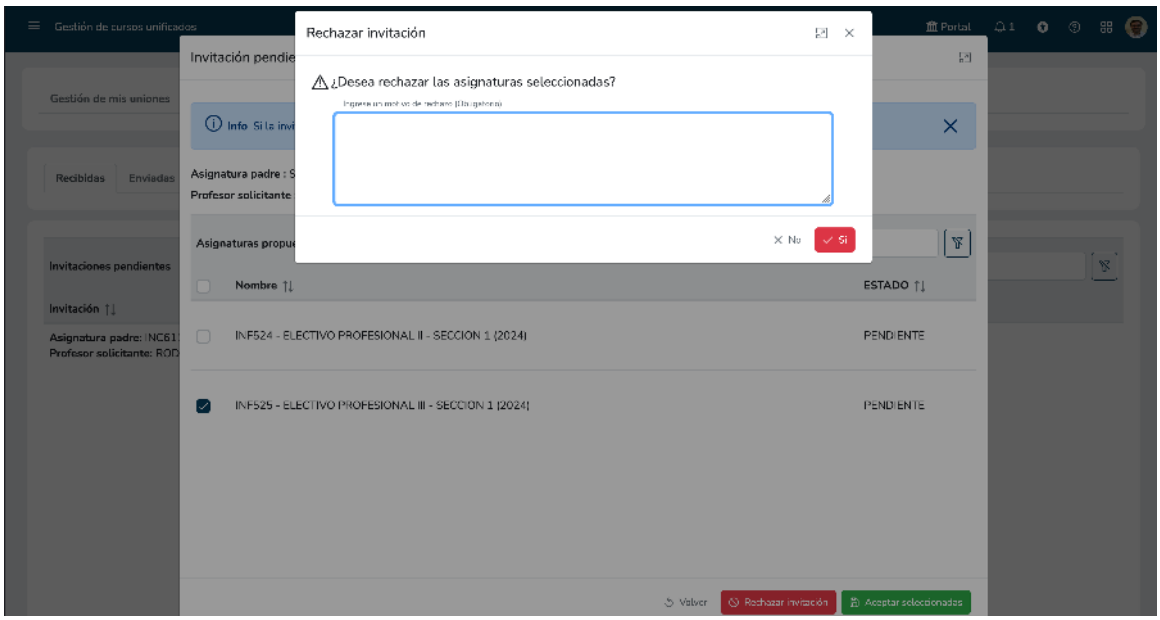


Figura D.24: Módulo de GCU - invitaciones recibidas pendientes

D.3.3. Sección mis asignaturas

Esta sección proporciona información relevante para ambos tipos de usuarios, ya que muestra todas las asignaturas del profesor junto con el estado actual de cada una de ellas, tal como se observa en la figura a continuación.

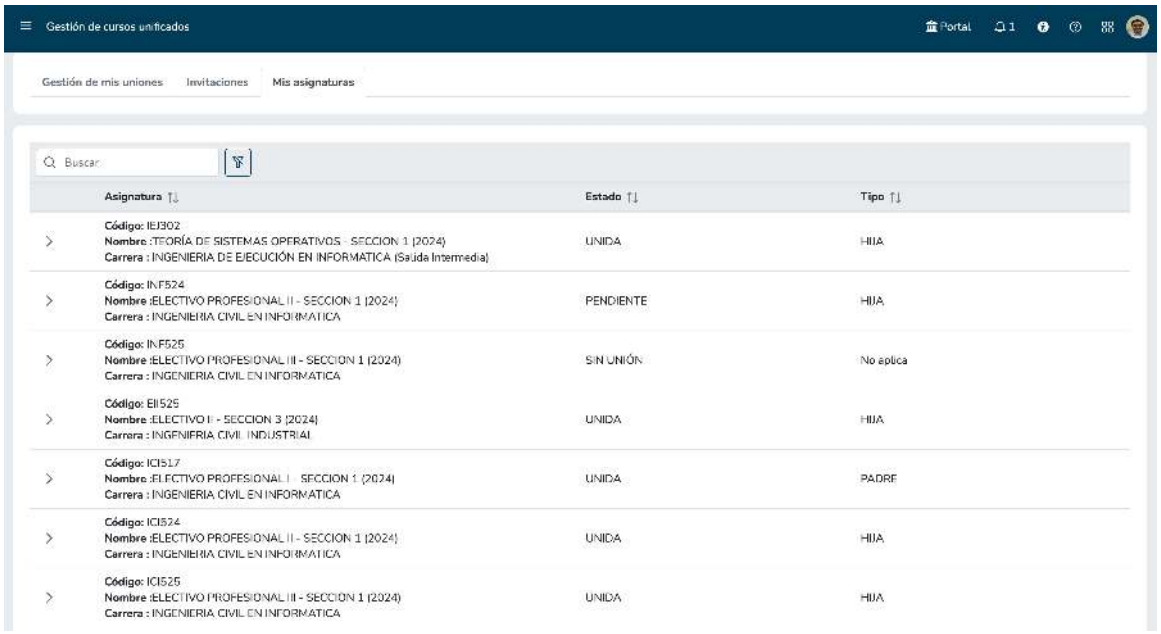


Figura D.25: Módulo de GCU - mis asignaturas

En la figura D.25 se muestra la sección de "Mis asignaturas", en donde el profesor puede ver los datos de las asignaturas que posee (no se contemplan las que estén relacionadas con el plan común). Dependiento del estado de la asignaturas el contenido dentro de la fila cambiará .

- **Asignatura sin unión:** Indica que la asignatura no está vinculada a ninguna unión y, por lo tanto, está disponible para ser utilizada en una nueva unión D.26



Figura D.26: Módulo de GCU - mis asignaturas

- **Asignatura padre unida:** Si la asignatura actúa como asignatura padre en una unión, se mostrará en la fila correspondiente junto con todas las asignaturas hijas asociadas a ella .



Figura D.27: Módulo de GCU - mis asignaturas

- **Asignatura hija unida:** Si la asignatura es una hija dentro de una unión, se mostrarán todas las asignaturas que conforman dicha unión. La asignatura hija se resaltará con un color distintivo para facilitar su identificación D.27.

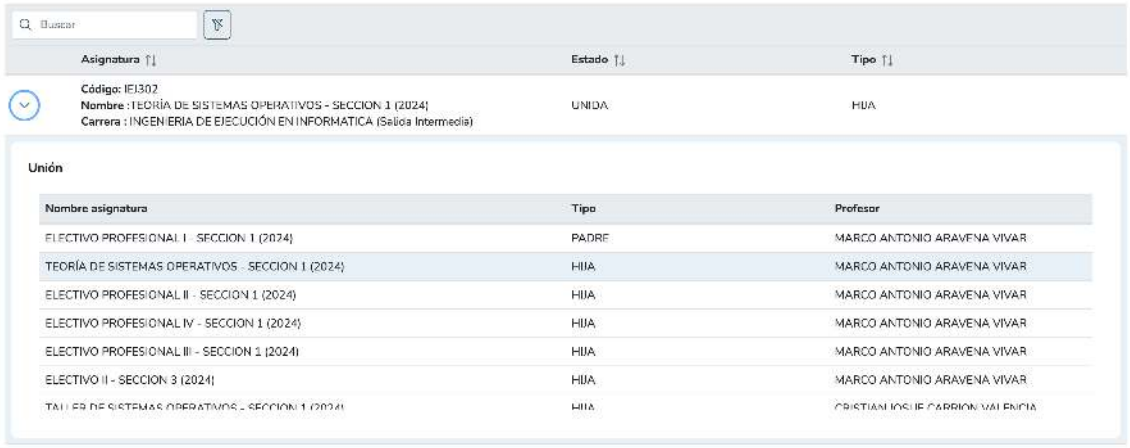


Figura D.28: Módulo de GCU - mis asignaturas

- **Asignatura pendiente:** Indica que la asignatura ha sido incluida en una invitación aún pendiente de aceptación.



Figura D.29: Módulo de GCU - mis asignaturas