

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**SISTEMA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN ACADÉMICA Y
ADMINISTRATIVA DE LA ACADEMIA VIDA TENIS.**

Trabajo de titulación para optar al
título de Ingeniero de Ejecución en
Software.

Alumno:
Ángel Reyes Zúñiga

Profesor:
Óscar Carrasco Vera



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: SISTEMA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN ACADÉMICA Y ADMINISTRATIVA DE LA ACADEMIA VIDA TENIS.

Nombre del candidato(a): ANGEL LEONARDO REYES ZUÑIGA.

Carrera / Grado: INGENIERÍA DE EJECUCIÓN EN SOFTWARE.

Campus: SEDE VIÑA DEL MAR. Departamento: DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA E INFORMÁTICA.

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, OSCAR FRANCISCO CARRASCO VERA, en mi calidad de profesorguía del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (marcar una opción):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 07/04/2026 Firma: 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 07/04/2026 Firma: 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

*DEDICATORIA Agradezco a mi madre, a mi esposa y a mis
gatos por acompañarme siempre hasta en mis días más
difíciles.*

RESUMEN

El presente trabajo de titulación expone el desarrollo del “Sistema para la Optimización de la Gestión Académica y Administrativa de la Academia Vida Tennis”. El propósito central de esta iniciativa es transformar la operatividad de la organización mediante una solución tecnológica a medida, diseñada bajo estándares de Ingeniería de Ejecución en Software para resolver las ineficiencias de los procesos actuales.

En el capítulo 1, se detallan los antecedentes de la organización, destacando su misión de promover el tenis y los desafíos operativos derivados de su crecimiento sostenido. Se presenta un diagnóstico de la situación actual, los problemas detectados en la gestión de pagos y asistencia, y el análisis de los objetivos del proyecto. Asimismo, se incluye la evaluación de alternativas globales de solución, fundamentando la selección de un desarrollo personalizado por su capacidad de escalabilidad y ajuste total a los requerimientos específicos de la academia.

En el capítulo 2, se describen los aspectos técnicos del análisis para la alternativa seleccionada. El contenido aborda la definición de requerimientos funcionales y no funcionales, el modelado de procesos mediante diagramas de actividades y la identificación de los actores del sistema. De igual forma, se establecen las condicionantes tecnológicas, optando por una arquitectura basada en Spring Boot y Angular con persistencia en PostgreSQL y despliegue en la nube mediante Google Cloud Platform.

En el capítulo 3, se abordan los componentes fundamentales del diseño técnico del sistema. Se expone la arquitectura por capas desacopladas, el diseño de datos y los diagramas de secuencia extendidos que aseguran la correcta interacción entre los módulos. Adicionalmente, se detalla el diseño de la interfaz de usuario, el cual ha sido elaborado bajo criterios de usabilidad y navegación jerárquica para optimizar la experiencia de alumnos y administradores.

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN 1

1 ASPECTOS RELEVANTES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN 4

1.1 Antecedentes de la Empresa u Organización.....4

1.2 Situación sin proyecto.....5

1.3 Problemas detectados.....8

1.4 Requerimientos y Requisitos del Usuario.....9

1.5 Objetivos.....10

1.6 Alternativas globales de solución 11

1.6.1 Alternativa N°1: Adquirir un software de gestión deportivo externo 11

1.6.2 Alternativa N°2: Desarrollar un Sistema de Gestión Personalizado 13

1.6.3 Alternativa N°3: Optimizar el Sistema Actual de Excel con Macros y Automatización..... 14

1.7 Evaluación de Alternativas 15

1.7.1 Criterios para evaluar las alternativas..... 16

1.7.2 Ponderación de Criterios y Escala de Evaluación 16

1.7.3 Evaluación de las alternativas..... 17

1.8 Alternativa seleccionada 19

1.8.1 Descripción 19

1.8.2 Beneficios 20

1.9 Planificación 22

1.9.1 Desarrollo del plan de personal 22

1.9.2 Planificación temporal, y asignación de recursos..... 23

1.9.3 Estimación de costos 24

1.9.4 Administración del riesgo..... 25

2 ASPECTOS RELEVANTES DEL ANÁLISIS. 29

2.1 Descripción de la solución propuesta 29

2.2 Requerimientos del Sistema.....33

2.2.1 Requerimientos Funcionales..... 33

2.2.2 Requerimientos No Funcionales..... 34

2.3 Condicionantes de Diseño Tecnológico.....35

2.4 Estructura funcional del sistema (Caso de Uso General).....36

2.5 Actores involucrados 37

2.6 Matriz de Trazabilidad.....38

2.7 Modelo Conceptual.....39

2.8 Modelo de Casos de Uso 40

2.8.1 Caso de uso: CU01 – Crear Clase 40

2.8.2 Caso de uso: CU02 - Cancelar Clase..... 42

2.8.3 Caso de uso: CU03 - Crear Torneo 44

2.8.4 Caso de uso: CU04 - Cancelar Torneo 46

2.8.5	Caso de uso: CU05 - Inscribirse a la clase	48
2.8.6	Caso de uso: CU07 - Pagar Plan.....	52
2.8.7	Caso de Uso: CU08 - Crear Usuario	54
2.8.8	Caso de Uso: CU09 - Eliminar Usuarios.....	56
2.8.9	Caso de Uso: CU10 - Visualizar Pagos	58
3	ASPECTOS RELEVANTES DEL DISEÑO	61
3.1	Arquitectura del software.....	61
3.2	Diseño de Datos	63
3.2.1	Modelo de Clases	63
3.2.2	Modelo Relacional.....	64
3.2.3	Diccionario de Datos	65
3.3	Diagramas de secuencia extendido	67
3.4	Diseño de Interfaz	74
3.4.1	Diagrama de Menú o de Navegación	74
3.4.2	Diseños de Interfaz: CU01 - Crear Clase	75
3.4.3	Diseños de Interfaz: CU02 - Cancelar Clase	76
3.4.4	Diseños de Interfaz: CU03 -Crear Torneo.....	77
3.4.5	Diseños de Interfaz:CU04 - Cancelar Torneo	78
3.4.6	Diseños de Interfaz: CU05 - Inscribirse a la clase.....	79
3.4.7	Diseños de Interfaz: CU06 - Cancelar Clase	80
3.4.8	Diseños de Interfaz: CU07 - CU07 Pagar Plan	81
3.4.9	Diseños de Interfaz: CU08 - CU08 Crear Usuario	82
3.4.10	Diseños de Interfaz: CU09 - CU09 Eliminar Usuarios	83
3.4.11	Diseños de Interfaz: CU10 - CU10 Visualizar Pagos.....	84
CONCLUSIÓN		85
BIBLIOGRAFÍA.		86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Análisis de problemas detectados en la gestión de la Academia Vida Tenis.....	8
Tabla 1-2. Ponderación de los criterios de evaluación	16
Tabla 1-3. Escala de Calificación	17
Tabla 1-4. Calificación de la Alternativa N°1	17
Tabla 1-5. Calificación de la Alternativa N°2	17
Tabla 1-6. Calificación de la Alternativa N°3	18
Tabla 1-7. Resumen de Evaluación de Alternativas de Solución.....	18
Tabla 1-8. Carta Gantt	23
Tabla 1-9. Resumen de sueldos de los participantes del proyecto	24
Tabla 1-10. Resumen de otros costos asociados al proyecto.....	24
Tabla 1-11. Resumen total del proyecto.....	24
Tabla 1-12. Administración de Riesgos	25
Tabla 1-13. Plan de Mitigación	26
Tabla 2-1. Requerimientos Funcionales	33

Tabla 2-2. Requerimientos No Funcionales 34

Tabla 2-3. Matriz de Trazabilidad 38

Tabla 2-4. Caso de Uso Narrativo: CU01 - Crear Clase 40

Tabla 2-5. Contrato CU01 - Crear Clase 41

Tabla 2-6. Caso de Uso Narrativo: CU02 - Cancelar Clase 42

Tabla 2-7. Contratos: CU02 – Cancelar Clase 43

Tabla 2-8. Caso de Uso Narrativo: CU03 - Crear Torneo..... 44

Tabla 2-9. Contratos: CU03 - Crear Torneo..... 45

Tabla 2-10. Caso de Uso Narrativo: CU04 - Cancelar Torneo 46

Tabla 2-11. Contratos: CU04 - Cancelar Torneo 47

Tabla 2-12. Caso de uso narrativo: CU05 - Inscribirse a la clase 48

Tabla 2-13. Contratos: CU05 - Inscribirse a la clase..... 49

Tabla 2-14. CU06 - Cancelar Clase..... 50

Tabla 2-15. Contratos: CU06 - Cancelar Clase 51

Tabla 2-16. Caso de uso narrativo: CU07 - Pagar Plan..... 52

Tabla 2-17. Contratos: CU07 - Pagar Plan 53

Tabla 2-18. Caso de uso narrativo: CU08 - Crear Usuario 54

Tabla 2-19. Contratos: CU08 - Crear Usuario..... 55

Tabla 2-20. Caso de uso narrativo: CU09 - Eliminar Usuarios..... 56

Tabla 2-21. Contratos: CU09 - Eliminar Usuarios 57

Tabla 2-22. Caso de uso narrativo: CU10 - Visualizar Pagos 58

Tabla 2-23. Contratos: CU10 - Visualizar Pagos 59

Tabla 3-1. Diccionario de Datos: Tabla Alumno 65

Tabla 3-2. Diccionario de Datos: Tabla Cancha..... 65

Tabla 3-3. Diccionario de Datos: Tabla Clase..... 65

Tabla 3-4. Diccionario de Datos: Tabla Inscripcion..... 65

Tabla 3-5. Diccionario de Datos: Tabla Pago..... 66

Tabla 3-6. Diccionario de Datos: Tabla Partido 66

Tabla 3-7. Diccionario de Datos: Tabla Profesor 66

Tabla 3-8. Diccionario de Datos: Tabla Rol..... 66

Tabla 3-9. Diccionario de Datos: Tabla Torneo 67

Tabla 3-10. Diccionario de Datos: Tabla Usuario 67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Cantidad de alumnos de la Academia Vida Tenis 5

Figura 1-2. Cantidad de alumnos por grupos de la Academia Vida Tenis 6

Figura 1-3. Horario semanal de alumnos de la Academia Vida Tenis 7

Figura 2-1. Inscripción y Pago 31

Figura 2-2. Creación de Clase 31

Figura 2-3. Gestión de Usuarios 32

Figura 2-4. Creación de Torneo..... 32

Figura 2-5. Casos de Uso General 36

Figura 2-6. Modelo Conceptual.....	39
Figura 2-7. Diagrama de Secuencia: CU01 - Crear Clase.....	41
Figura 2-8. Diagrama de secuencia: CU02 – Cancelar Clase.....	43
Figura 2-9. Diagrama de Secuencia: CU03 - Crear Torneo	45
Figura 2-10. Diagrama de Secuencia: CU04 - Cancelar Torneo	47
Figura 2-11. Diagrama de Secuencia: CU05 - Inscribirse a la clase	49
Figura 2-12. Diagrama de Secuencia: CU06 - Cancelar Clase.....	51
Figura 2-13. Diagrama de Secuencia: CU07 - Pagar Plan	53
Figura 2-14. Diagrama de Secuencia: CU08 - Crear Usuario	55
Figura 2-15. Diagrama de Secuencia: CU09 - Eliminar Usuarios	57
Figura 2-16. Diagrama de Secuencia: CU10 - Visualizar Pagos.....	59
Figura 3-1. Arquitectura por capas	61
Figura 3-2. Modelo de Clases.....	63
Figura 3-3. Modelo de datos.....	64
Figura 3-5. Diagrama de Secuencia Extendido: CU01 – Crear Clase.....	68
Figura 3-6. Diagrama de Secuencia Extendido: CU02 – Cancelar Clase	68
Figura 3-7. Diagrama de Secuencia Extendido: CU03 - Crear Torneo.....	69
Figura 3-8. Diagrama de Secuencia Extendido: CU04 - Cancelar Torneo	70
Figura 3-9. Diagrama de Secuencia Extendido: CU05 - Inscribirse a la clase.....	70
Figura 3-10. Diagrama de Secuencia Extendido: CU06 - Cancelar Clase	71
Figura 3-11. Diagrama de Secuencia Extendido: CU07 - Pagar Plan.....	71
Figura 3-12. Diagrama de Secuencia Extendido: CU08 - Crear Usuario.....	72
Figura 3-13. Diagrama de Secuencia Extendido: CU09 - Eliminar Usuarios.....	72
Figura 3-14. Diagrama de Secuencia Extendido: CU10 - Visualizar Pagos	73
Figura 3-15. Diagrama de Menú	74
Figura 3-16. Diseño de Interfaz: CU01 - Crear Clase	75
Figura 3-17. Diseño de Interfaz: CU02 - Cancelar Clase.....	76
Figura 3-18. Diseño de Interfaz: CU03 - Crear Torneo	77
Figura 3-19. Diseño de Interfaz: CU04 - Cancelar Torneo	78
Figura 3-20. Diseño de Interfaz: CU05 – Inscribirse a la clase.....	79
Figura 3-21. Diseño de Interfaz: CU06 - Cancelar Clase.....	80
Figura 3-22. Diseño de Interfaz: CU07 - Pagar Plan.....	81
Figura 3-23. Diseño de Interfaz: CU08 - Crear Usuario	82
Figura 3-24. Diseño de Interfaz: CU09 - Eliminar Usuarios.....	83
Figura 3-25. Diseño de Interfaz: CU10 – Visualizar Pagos	84

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, un número creciente de personas busca mantenerse activas y saludables a través de la práctica de actividades deportivas. En este contexto, la Academia Vida Tenis, fundada en 2022, se ha consolidado como un espacio dedicado a la enseñanza del tenis para personas de todas las edades. Ubicada en el corazón de Santiago, dentro del Parque O'Higgins, la academia ofrece clases de martes a viernes y cuenta con una comunidad en constante expansión, compuesta por más de 100 alumnos entre adultos y niños.

A medida que la academia ha crecido, también lo han hecho los desafíos asociados a su gestión administrativa. En la actualidad, gran parte de los procesos, como la inscripción a clases, el control de asistencia y la administración de pagos, se realizan de forma manual mediante herramientas como WhatsApp, Instagram y hojas de cálculo en Excel. Este método, aunque funcional en los inicios, se ha vuelto ineficiente y propenso a errores, generando dificultades tanto para los profesores como para los alumnos.

La ausencia de un sistema centralizado para la gestión de los recursos particularmente el control de horarios y el uso de canchas ha evidenciado la necesidad de incorporar una solución tecnológica que simplifique y automatice las tareas administrativas. En respuesta a estos desafíos, el presente proyecto tiene como propósito optimizar la gestión académica y administrativa de la Academia Vida Tenis, mediante la aplicación de herramientas digitales que permitan mejorar la organización interna y la experiencia de los alumnos.

La automatización de estos procesos permitirá que los profesores concentren sus esfuerzos en lo esencial: la enseñanza del tenis y la atención personalizada a los alumnos. Al mismo tiempo, se busca ofrecer una experiencia más ágil y transparente para los usuarios, facilitando el acceso a información clave como horarios, pagos, disponibilidad de canchas y participación en torneos.

Desde el punto de vista académico, este trabajo constituye un aporte al campo de la Ingeniería en Software, al abordar el análisis, diseño y propuesta de una solución tecnológica que cumpla con principios de escalabilidad, accesibilidad y usabilidad. Asimismo, su desarrollo implica la aplicación de metodologías de levantamiento de requerimientos, modelado UML y diseño arquitectónico, elementos esenciales para garantizar una solución eficiente y alineada con las buenas prácticas de la disciplina.

Con esta propuesta, la Academia Vida Tenis no solo busca resolver los problemas actuales de gestión, sino también fortalecer su capacidad de crecimiento a futuro, asegurando un servicio de calidad, ordenado y accesible para toda su comunidad.

Finalmente, este trabajo de titulación se estructura en distintos capítulos que abordan los aspectos más relevantes del proyecto. El Capítulo 1 presenta los antecedentes de la organización, los problemas detectados, los objetivos y las alternativas de solución. El Capítulo 2 desarrolla el análisis detallado de la alternativa seleccionada, incluyendo requerimientos, casos de uso y modelo conceptual. El Capítulo 3 aborda los aspectos de diseño, tales como la arquitectura del software, el modelo de datos, los diagramas de secuencia y la interfaz de usuario. Finalmente, se presentan las

conclusiones y consideraciones finales, que resumen los principales logros alcanzados y el impacto esperado de la solución propuesta.

CAPÍTULO 1: ASPECTOS RELEVANTES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN

1 ASPECTOS RELEVANTES DEL PROYECTO Y SU GESTIÓN

1.1 Antecedentes de la Empresa u Organización

La Academia Vida Tenis inició sus actividades en el año 2022 con el propósito de promover la práctica del tenis en un entorno accesible, profesional e inclusivo, dirigido a personas de todas las edades y niveles de experiencia. Su sede se ubica en Avenida Beaucheff 1325, dentro del Parque O'Higgins (Club de Tenis Santiago), un lugar estratégico que facilita el acceso de alumnos provenientes de distintos sectores de la capital.

Desde sus inicios, la academia ha experimentado un crecimiento sostenido, consolidándose como una alternativa deportiva atractiva dentro de la Región Metropolitana. Actualmente, cuenta con una comunidad activa de más de 100 alumnos, aproximadamente 70 adultos y 30 niños, quienes participan regularmente en clases grupales, entrenamientos personalizados, prácticas libres y torneos internos. Este crecimiento refleja tanto el aumento del interés por el tenis en Chile como la necesidad de espacios formativos que combinen calidad técnica con un ambiente cercano y acogedor.

El equipo técnico de la academia está compuesto por dos profesores, uno de los cuales asume además funciones administrativas relacionadas con la gestión de inscripciones, pagos y coordinación de horarios. Si bien este modelo ha permitido mantener un trato personalizado con los alumnos, también evidencia limitaciones al momento de gestionar de forma eficiente los procesos administrativos, especialmente en un contexto de crecimiento sostenido.

En términos de infraestructura, la academia cuenta con canchas arrendadas dentro del Club de Tenis Santiago y con el equipamiento necesario para el desarrollo de clases y torneos. No obstante, la gestión de estos recursos aún se realiza de manera manual, lo que genera desafíos en la planificación y optimización del uso de los espacios disponibles.

En cuanto a su propuesta de valor, la Academia Vida Tenis busca diferenciarse de otras instituciones deportivas mediante un enfoque humano y personalizado, precios competitivos y una ubicación privilegiada en uno de los parques más emblemáticos de Santiago.

Su misión es fomentar el desarrollo físico, mental y social a través del tenis, ofreciendo un servicio de calidad basado en el compromiso, la formación deportiva y el respeto al alumno. Su visión es consolidarse como una institución de referencia nacional en la enseñanza del tenis recreativo y competitivo, destacándose por su enfoque inclusivo, su capacidad organizativa y su vocación de servicio.

Actualmente, la Academia Vida Tenis ofrece los siguientes servicios:

- Clases de tenis grupales e individuales para niños, adolescentes y adultos.
- Organización de torneos internos, promoviendo la competencia sana y la integración entre los alumnos.

- Alquiler de canchas para práctica libre por parte de alumnos y público externo.

La filosofía de trabajo de la academia se sustenta en valores como el profesionalismo, la transparencia, la accesibilidad al deporte y el compromiso con la comunidad, lo que le ha permitido ganarse el reconocimiento y la fidelidad de sus alumnos.

A futuro, la institución proyecta continuar su crecimiento, ampliar la oferta de torneos y actividades y fortalecer su modelo de gestión mediante la incorporación de herramientas tecnológicas que respalden una administración más eficiente, segura y escalable.

1.2 Situación sin proyecto.

Actualmente, la Academia Vida Tennis gestiona la mayoría de sus procesos administrativos y operativos de manera manual y descentralizada. Las inscripciones de alumnos, el control de asistencia y la administración de pagos se realizan mediante canales informales como WhatsApp, Instagram, teléfono y hojas de cálculo en Microsoft Excel.

Si bien estas herramientas han permitido mantener un registro básico de la información, no ofrecen un control eficiente ni un acceso centralizado a los datos, lo que genera dificultades para la coordinación diaria y la toma de decisiones.

E28							
	A	B	C	D	E	F	G
1	Academia vida Tennis						
2	Nro	Nombre	Grupo	Categoría			
3	1	José González	Adulto	Medio			
4	2	María Rodríguez	Adulto	Iniciado			
5	3	Juan López	Adulto	Avanzado			
6	4	Camila Pérez	Adulto	Medio			
7	5	Francisco Muñoz	Adulto	Iniciado			
8	6	Daniela Fernández	Adulto	Iniciado			
9	7	Sebastián Morales	Adulto	Avanzado competitivo			
10	8	Valentina Rojas	Adulto	Avanzado			
11	9	Matías Castillo	Adulto	Avanzado			
12	10	Fernanda Soto	Adulto	Avanzado			
13	11	Ignacio Vargas	Adulto	Avanzado			
14	12	Javiera Ramírez	Adulto	Medio			
15	13	Felipe Castro	Adulto	Medio			
16	14	Antonia Herrera	Adulto	Medio			
17	15	Tomás Martínez	Adulto	Avanzado			
18	16	Carolina Espinoza	Adulto	Avanzado competitivo			
19	17	Nicolás Silva	Adulto	Avanzado competitivo			
20	18	Catalina Morales	Adulto	Iniciado			
21	19	Diego Reyes	Adulto	Medio			
22	20	Paulina Gutiérrez	Adulto	Iniciado			
23	21	Alejandro Pizarro	Adulto	Medio			
24	22	Constanza Fuentes	Adulto	Iniciado			
25	23	Joaquín Sepúlveda	Adulto	Medio			
26	24	Francisca León	Adulto	Avanzado			
27	25	Cristian Soto	Adulto	Iniciado			
28	26	...	...	...			
< > Alumnos Horarios Grupos Pagos Canchas Listas Torneos Pre- ...							

Figura 1-1. Cantidad de alumnos de la Academia Vida Tennis
Fuente: Elaboración propia

Este modelo manual ha sido funcional mientras la cantidad de alumnos era reducida; sin embargo, con el crecimiento sostenido de la academia, se han hecho evidentes múltiples

limitaciones. Entre las principales se encuentran la duplicación de información, la pérdida de registros, la falta de trazabilidad en los pagos y la dificultad para coordinar horarios entre alumnos y profesores.

Además, al no contar con un sistema unificado, las comunicaciones y gestiones administrativas dependen excesivamente del personal, lo que incrementa la carga de trabajo y la posibilidad de errores humanos.

	A	B	C	D	E	F
1	Grupo 1					
2	Nro	Nombre				
3	1	José González				
4	2	María Rodríguez				
5	3	Juan López				
6	4	Camila Pérez				
7	5	Francisco Muñoz				
8	6	Daniela Fernández				
9	7	Sebastián Morales				
10	Grupo 2					
11	Grupo 2					
12	Nro	Nombre				
13	1	Valentina Rojas				
14	2	Matías Castillo				
15	3	Fernanda Soto				
16	4	Ignacio Vargas				
17	5	Javiera Ramírez				
18	6	Felipe Castro				
19	7	Antonia Herrera				
20	Grupo 3					
21	Grupo 3					
22	Nro	Nombre				
23	1	Tomás Martínez				
24	2	Carolina Espinoza				
25	3	Nicolás Silva				
26	4	Catalina Morales				
27	5	Diego Reyes				

Figura 1-2. Cantidad de alumnos por grupos de la Academia Vida Tenis
Fuente: Elaboración propia

La organización de horarios y uso de canchas constituye otro desafío relevante. Actualmente, las reservas se registran manualmente en planillas de Excel, sin un mecanismo que permita visualizar en tiempo real la disponibilidad de los espacios. Esto provoca conflictos de horario, sobreasignación de canchas y falta de control sobre los tiempos efectivamente utilizados por cada alumno.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2	Horarios	Lunes	Cancha	Martes	Cancha	Miercoles	Cancha	Jueves	Cancha	Viernes	Cancha	Sabado	Cancha	Domingo
3	8 AM - 9:30 AM	Grupo 3	5	Grupo 3	5	Grupo 3	5	Grupo 3	5	Grupo 3	5	N/A	N/A	N/A
4		Grupo 8	6	Grupo 8	6	Grupo 8	6	Grupo 8	6	Grupo 8	6	N/A	N/A	N/A
5	10 AM - 11:30 AM	Grupo 2	5	Grupo 2	5	Grupo 2	5	Grupo 2	5	Grupo 2	5	N/A	N/A	N/A
6		Grupo 4	6	Grupo 4	6	Grupo 4	6	Grupo 4	6	Grupo 4	6	N/A	N/A	N/A
7	15 PM - 16:30 PM	Grupo 7	5	grupo 7	5	grupo 7	5	grupo 7	5	grupo 7	5	N/A	N/A	N/A
8		Grupo 6	5	Grupo 6	5	Grupo 6	5	Grupo 6	5	Grupo 6	5	Grupo 3		5
9	16:30 PM - 18 PM	Grupo 7	6	Grupo 7	6	Grupo 7	6	Grupo 7	6	Grupo 7	6	Grupo 8		6
10		N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Grupo 6		7
11		Grupo 9	5	Grupo 9	5	Grupo 9	5	Grupo 9	5	Grupo 9	5	N/A	N/A	N/A
12	18 PM - 19:30	Grupo 10	6	Grupo 10	6	Grupo 10	6	Grupo 10	6	Grupo 10	6	N/A	N/A	N/A
13		Grupo 5	Grupo 5	Grupo 5	Grupo 5	Grupo 5	Grupo 5	Grupo 5	Grupo 5	Grupo 5	Grupo 5	N/A	N/A	N/A
14	20 PM - 21:45 PM	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	N/A	N/A	N/A
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														

Figura 1-3. Horario semanal de alumnos de la Academia Vida Tenis

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la gestión financiera, los pagos y controles contables también se manejan de manera manual, a través de transferencias individuales y registros en planillas. Este proceso no solo demanda tiempo adicional del personal, sino que también dificulta la conciliación de ingresos y egresos, generando retrasos y errores en la cuadratura mensual.

Por otra parte, los alumnos no disponen de un canal formal para consultar su información personal, verificar horarios o confirmar su asistencia a clases. Esto limita su autonomía y genera dependencia constante del contacto directo con los profesores o el encargado administrativo.

Finalmente, la falta de informes consolidados y datos actualizados impide tener una visión completa del funcionamiento de la academia. No es posible, por ejemplo, realizar un seguimiento detallado del nivel de ocupación de canchas, el comportamiento de los pagos o la asistencia promedio de los alumnos.

Esto restringe la capacidad de planificación estratégica y dificulta la toma de decisiones informadas orientadas al crecimiento y la eficiencia.

En síntesis, la situación actual de la Academia Vida Tenis evidencia una dependencia de procesos manuales y dispersos, lo que genera ineficiencias operativas, errores recurrentes y una experiencia limitada para los usuarios.

Este contexto plantea la necesidad urgente de una herramienta tecnológica que permita centralizar la información, automatizar las tareas administrativas y optimizar la gestión general de la academia.

Tabla 1-1. Análisis de problemas detectados en la gestión de la Academia Vida Tenis

Problema	Impacto	Causa raíz	Consecuencia directa	Función impactada
Registro manual de asistencia y pagos en Excel	Errores frecuentes en los datos y dificultad para llevar un control claro	Uso de herramientas no diseñadas para gestión administrativa	Descuadres de pagos, mala asignación de horarios, retraso en toma de decisiones	Administración / Finanzas
Comunicación de horarios vía WhatsApp o Instagram	Desorganización en la coordinación y dificultad para que los alumnos conozcan horarios y canchas	Falta de un canal formal centralizado de información	Atrasos, ausencias y malestar en los alumnos por no tener claridad	Alumnos / Docencia
Inscripción a clases y torneos de forma manual y verbal	Ineficiencia y falta de trazabilidad	Proceso no sistematizado ni registrado digitalmente	Pérdida de alumnos, quejas por falta de confirmación o confusión en cupos	Alumnos / Organización de eventos
Falta de control sobre disponibilidad y uso de canchas	Mala asignación de espacios y sobrecarga de algunas canchas	No existe un sistema para ver y reservar canchas en tiempo real	Clases mal distribuidas, retrasos y mal aprovechamiento del espacio	Operaciones / Logística
Pago manual del segundo profesor sin cálculo automático	Posibles errores y descontento por mal cálculo de honorario	No hay control automatizado sobre horas trabajadas	Inconsistencias en pagos, falta de motivación o conflictos	Administración / Recursos Humanos

Fuente: Elaboración propia

1.3 Problemas detectados

Actualmente, la Academia Vida Tenis enfrenta diversos problemas operativos que afectan la eficiencia de su gestión diaria y la satisfacción de los alumnos. Estos problemas incluyen:

1. **Descuadres entre pagos y asistencia a clases.** La gestión manual provoca errores frecuentes al cuadrar los pagos con la asistencia real de los alumnos, generando confusión, pérdida de tiempo y dificultades administrativas.
2. **Ausencia de una página web institucional.** La comunicación depende únicamente de canales informales como WhatsApp e Instagram, lo que impide ofrecer información oficial, actualizada y centralizada a alumnos y apoderados.
3. **Falta de visibilidad de los horarios disponibles.** Los alumnos deben consultar los horarios directamente con el profesor, lo que provoca demoras, malentendidos y sobrecarga administrativa en la gestión de respuestas.

4. **Ausencia de confirmación de asistencia.** No se controla con anticipación cuántos alumnos asistirán a cada clase, lo que genera problemas de planificación, clases con exceso de alumnos o canchas desocupadas.
5. **Registro desactualizado de alumnos activos e inactivos.** No se mantiene un control formal sobre la vigencia de los alumnos, lo que complica la gestión de cupos, pagos y comunicación interna.
6. **Desorganización en la asignación de canchas.** Los alumnos nuevos no siempre saben en qué cancha se realizará su clase, lo que ocasiona confusión y retrasos en el inicio de las actividades.
7. **Falta de control y trazabilidad en el uso de canchas.** No existe un registro centralizado que permita conocer en tiempo real qué canchas están disponibles, ocupadas o en mantención, lo que genera sobreasignaciones y uso ineficiente de los espacios.
8. **Gestión manual y riesgosa de datos.** El registro de información en planillas Excel genera duplicación de datos, errores de ingreso y riesgo de pérdida de información por ausencia de respaldos automáticos.
9. **Procesos lentos y poco transparentes en torneos.** La inscripción a torneos se realiza manualmente, con confirmaciones tardías y sin acceso oportuno a los cuadros o resultados, lo que afecta la transparencia y el profesionalismo de las competencias.
10. **Falta de transparencia en los cuadros de los torneos.** Los participantes no tienen acceso oportuno a resultados o enfrentamientos, lo que resta formalidad y profesionalismo a las competencias.

1.4 **Requerimientos y Requisitos del Usuario**

Se requiere una solución que facilite la gestión de registros, horarios, pagos, torneos y disponibilidad de canchas, optimizando la experiencia de alumnos y mejorando la administración de la academia. Para esto, la plataforma deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

1. **Registrar alumnos:** El sistema permitirá que los alumnos se registren en la plataforma ingresando su información personal de manera digital, generando un perfil único por usuario.
2. **Consultar horarios y clases:** El sistema deberá mostrar a los alumnos los horarios de clases disponibles, de manera que puedan organizar su asistencia con anticipación.
3. **Realizar pagos en línea:** El sistema permitirá a los alumnos efectuar el pago de sus mensualidades y servicios de manera digital y segura, reduciendo errores en la administración del dinero.

4. **Confirmar o cancelar asistencia:** El sistema permitirá a los alumnos confirmar o cancelar su participación en clases, actualizando automáticamente los cupos y permitiendo una mejor planificación de los recursos.
5. **Gestionar disponibilidad de canchas:** El sistema deberá mostrar en tiempo real qué canchas están disponibles, ocupadas o en mantención, optimizando su uso.
6. **Administrar torneos:** El sistema permitirá publicar información detallada sobre fechas, horarios, requisitos y reglas de los torneos, de forma que los alumnos y participantes cuenten con información clara y actualizada.
7. **Monitorear progreso de torneos:** El sistema deberá informar los resultados de los partidos y el avance de los torneos en tiempo real, incluyendo cuadros actualizados y asignación de canchas para cada enfrentamiento.
8. **Gestionar pagos a profesores:** El sistema calculará y administrará automáticamente el pago por hora del segundo profesor, en base a la cantidad de clases impartidas.
9. **Asignar canchas a alumnos nuevos:** El sistema deberá entregar información clara a los alumnos recién inscritos sobre la cancha en la que tendrán sus clases, evitando confusiones y retrasos.
10. **Centralizar la comunicación:** El sistema permitirá optimizar la comunicación sobre horarios y disponibilidad de canchas en un único canal oficial, reduciendo la dependencia de medios informales como WhatsApp o llamadas telefónicas.
11. **Facilidad de uso:** El sistema deberá ser intuitivo y amigable, de modo que tanto alumnos como profesores puedan utilizarlo sin necesidad de capacitación extensa.
12. **Accesibilidad:** El sistema permitirá el acceso desde distintos dispositivos (computadores, tablets y smartphones), asegurando la disponibilidad de información en cualquier lugar.
13. **Seguridad:** El sistema deberá proteger los datos personales y financieros de los alumnos mediante mecanismos de autenticación y control de accesos.
14. **Mantener registro de actividad:** El sistema deberá mantener un historial de las operaciones realizadas (registro de pagos, asistencia, inscripciones a torneos), para garantizar trazabilidad y transparencia.

1.5 Objetivos

En función de los problemas operativos y administrativos identificados en la Academia Vida Tennis, y considerando la necesidad de modernizar sus procesos internos, se establecen los siguientes objetivos.

El propósito principal es optimizar la gestión académica y administrativa mediante la incorporación de herramientas tecnológicas adecuadas, que permitan mejorar la eficiencia

operativa, reducir errores y ofrecer una mejor experiencia a los alumnos y al personal de la academia.:

Objetivo General:

Optimizar la gestión académica y administrativa de la Academia Vida Tennis, mejorando los procesos de control de alumnos, pagos, horarios y torneos mediante la incorporación de herramientas tecnológicas adecuadas.

Objetivos Específicos:

1. Facilitar el registro y administración de alumnos y pagos mediante herramientas digitales que centralicen la información.
2. Mejorar el control de asistencia a las clases.
3. Disminuir errores en la gestión de pagos y cuadratura de horarios.
4. Automatizar el proceso de inscripción a torneos y la gestión de canchas.
5. Aumentar la transparencia y accesibilidad de la información sobre los torneos.
6. Mejorar la gestión de pagos al segundo profesor, basado en las horas trabajadas.
7. Optimizar la planificación y gestión de clases mediante la autonomía de los alumnos en la confirmación o cancelación de su asistencia.
8. Mejorar la organización y distribución de recursos deportivos mediante la entrega oportuna y clara de información sobre horarios y asignación de canchas a los alumnos.

1.6 Alternativas globales de solución

El presente análisis evalúa tres alternativas para mejorar la gestión operativa y administrativa de la Academia Vida Tennis, considerando sus necesidades actuales y futuras. Estas opciones incluyen la adquisición de un software de gestión externo, el desarrollo de un sistema personalizado y la optimización del sistema actual de Excel mediante macros. Cada alternativa se detalla en términos de funcionalidad, costos, ventajas y limitaciones, con el objetivo de identificar la solución más adecuada para garantizar la eficiencia y el crecimiento sostenible de la academia.

1.6.1 Alternativa N°1: Adquirir un software de gestión deportivo externo

Esta alternativa de solución consiste en la adquisición de un software de gestión para academias deportivas que permita administrar de forma centralizada las clases, los pagos y las

reservas de canchas. Actualmente existen diversos proveedores de software en el mercado que ofrecen soluciones adaptadas para academias y centros deportivos, algunos de los cuales ya operan en Chile y tienen experiencia en el manejo de academias de tenis. Un ejemplo es el software ofrecido por la USTA, que permite la gestión de pagos y facilita la programación de clases de tenis. Estos sistemas están diseñados para optimizar la administración de actividades y facilitar el control del flujo de ingresos y reservas de recursos.

El precio de las licencias de estos softwares varía entre 10,42 UF (USD \$300) y 17,37 UF (USD \$500) mensuales, dependiendo del proveedor y las funcionalidades que incluya el paquete. Entre las características comunes de estos sistemas se encuentran la capacidad de gestionar la programación de clases, controlar los pagos de los alumnos y organizar las reservas de canchas de forma automatizada. Además, algunos de estos softwares incluyen módulos de informes y reportes financieros que pueden ayudar a la academia a realizar un seguimiento detallado de las operaciones diarias. Sin embargo, pese a la utilidad de estos sistemas en los aspectos básicos, es importante notar que la mayoría no permite una personalización profunda, lo que limita la posibilidad de adaptarlos completamente a las necesidades específicas de la Academia Vida Tenis.

En cuanto a la implementación, la instalación de este tipo de software suele ser sencilla, ya que únicamente se necesita acceso a un navegador web y una conexión a internet. Esto significa que no hay necesidad de instalar programas complejos en las computadoras de la academia, lo que facilita la integración del sistema en las operaciones diarias. Además, los proveedores de estos sistemas generalmente ofrecen soporte técnico, incluyendo asistencia remota y resolución de problemas, lo cual es una ventaja para academias que no cuentan con un equipo de TI especializado. Sin embargo, es importante tener en cuenta que algunos usuarios han reportado problemas con el rendimiento de estos sistemas, especialmente en horas pico, cuando muchas personas acceden a la plataforma simultáneamente. Estos problemas incluyen caídas de conexión y lentitud en la respuesta del sistema, lo cual podría afectar la operatividad de la academia durante momentos de alta demanda.

Otro aspecto por considerar es la interfaz de usuario. En algunos casos, estos softwares cuentan con una interfaz que puede resultar anticuada y poco intuitiva para los empleados de la academia, lo que podría requerir tiempo adicional para aprender a usar todas las funciones. A menudo es necesario consultar tutoriales en video para comprender completamente el funcionamiento del software, y este proceso de aprendizaje puede ser lento y frustrante para el personal. Además, la mayoría de estos sistemas no están optimizados para dispositivos móviles, lo que limita el acceso de los usuarios que prefieren realizar consultas o gestiones desde sus teléfonos o tablets. Esta falta de diseño responsivo podría ser una desventaja, especialmente en un contexto donde la facilidad de acceso y la flexibilidad son valoradas por los usuarios.

Como se trata de una solución estandarizada, este tipo de software presenta también limitaciones importantes en cuanto a la escalabilidad y personalización. Si en el futuro la Academia Vida Tenis requiere nuevas funcionalidades, como la integración con otros sistemas, opciones de personalización avanzadas o módulos específicos para la organización de torneos, es posible que el software no sea capaz de satisfacer estas necesidades adicionales. Muchos de estos sistemas son rígidos en cuanto a su configuración, y los ajustes personalizados suelen tener costos adicionales o

no están disponibles, lo que limita la capacidad de adaptación del software a los cambios que pueda experimentar la academia a lo largo del tiempo.

Además, aunque estos softwares cumplen bien con funciones básicas de administración, como la gestión de pagos y reservas de canchas, no suelen abarcar todas las necesidades operativas de una academia de tenis. Por ejemplo, la mayoría no proporciona la flexibilidad necesaria para que los alumnos puedan gestionar por sí mismos aspectos clave, como la consulta de horarios, la confirmación de asistencia a clases y la administración de pagos en tiempo real. Esto significa que los alumnos aún tendrían que depender del personal administrativo para resolver muchas de sus necesidades, lo cual podría ser poco eficiente y podría afectar la experiencia del usuario final.

En conclusión, esta alternativa ofrece una solución rápida y relativamente sencilla de implementar para las necesidades inmediatas de la academia. No obstante, la falta de personalización y escalabilidad, así como la dependencia del proveedor para el soporte técnico y la resolución de problemas, representan limitaciones significativas. Aunque el software externo podría mejorar ciertos aspectos de la gestión actual, como los pagos y las reservas, no garantiza una experiencia integral para los alumnos ni una flexibilidad completa para la administración. Por lo tanto, esta opción podría ser adecuada en el corto plazo, pero podría volverse insuficiente a medida que la Academia Vida Tenis crezca y sus necesidades se vuelvan más específicas y complejas.

1.6.2 Alternativa N°2: Desarrollar un Sistema de Gestión Personalizado

Esta alternativa de solución consiste en el desarrollo de un sistema de gestión propio, diseñado específicamente para satisfacer los requerimientos y procesos únicos de la Academia Vida Tenis. A diferencia de las soluciones genéricas, este sistema permitiría una total personalización, asegurando que cada funcionalidad esté alineada con las necesidades específicas de la academia. Este sistema incluiría funciones clave como el registro y administración de alumnos, la gestión de pagos, la organización y control de horarios de clases, y la planificación de torneos. Al integrar todas estas funcionalidades en una plataforma unificada, se lograría una mayor eficiencia en los procesos operativos y una optimización del tiempo y recursos de la academia.

El costo estimado para desarrollar un sistema personalizado oscila entre 69,50 UF (USD \$2,000) y 173,74 UF (USD \$5,000), dependiendo de factores como la complejidad de las funcionalidades requeridas, el nivel de personalización y el tiempo estimado de entrega. El desarrollo de un sistema a medida implicaría un proceso que podría tomar entre 6 y 9 meses, abarcando varias etapas: diseño, programación, pruebas y puesta en marcha. Además, se incluiría la capacitación del personal de la academia para asegurar un uso eficiente del sistema una vez implementado. Aunque representa una inversión inicial considerable, una plataforma personalizada permitiría el control total de las operaciones diarias, ofreciendo acceso a información en tiempo real y mejorando la experiencia de los alumnos, el personal administrativo y los profesores.

Este sistema propio presenta varias ventajas importantes, entre las cuales destaca la escalabilidad. A medida que la academia crezca y evolucione, el sistema podrá adaptarse con

facilidad, añadiendo nuevas funcionalidades según se requiera, como módulos específicos para actividades adicionales o herramientas avanzadas de análisis de datos. Al ser una solución exclusiva para la Academia Vida Tennis, la institución no dependería de proveedores externos para realizar ajustes o incorporar mejoras. La academia tendría total control sobre la plataforma, permitiéndole modificar y actualizar el sistema de acuerdo con sus propios tiempos y necesidades.

Sin embargo, esta alternativa también presenta algunos desafíos y consideraciones. El desarrollo de un sistema personalizado requiere una inversión inicial alta, tanto en términos financieros como de tiempo, lo cual puede resultar una barrera para la academia. Además, el sistema necesitaría mantenimiento y actualizaciones periódicas para garantizar su funcionamiento óptimo y la seguridad de los datos. Esto implica contar con soporte técnico especializado, ya sea mediante un equipo interno o a través de servicios de consultoría. En caso de fallos o problemas técnicos, se necesitaría la asistencia de desarrolladores con conocimiento específico del sistema, lo cual podría representar un costo adicional a largo plazo.

A pesar de estos desafíos, un sistema personalizado tiene el potencial de proporcionar una experiencia integral para la academia. Los alumnos, por ejemplo, podrían acceder a sus perfiles en línea para gestionar pagos, ver horarios, reservar canchas y confirmar su participación en torneos, lo que aumenta la autonomía y la satisfacción del usuario. Asimismo, el personal administrativo y los profesores contarían con herramientas avanzadas para planificar y gestionar de manera eficiente las clases y actividades, reduciendo el margen de error y mejorando la transparencia en la gestión.

En conclusión, el desarrollo de un sistema de gestión personalizado es una inversión significativa que brinda flexibilidad, control y una adaptación total a las necesidades de la Academia Vida Tennis. Aunque el costo y el tiempo de implementación son considerables, las ventajas de contar con una plataforma escalable, adaptable y completamente optimizada para la academia hacen de esta alternativa una solución viable y duradera que puede apoyar el crecimiento y la profesionalización de la institución a largo plazo.

1.6.3 Alternativa N°3: Optimizar el Sistema Actual de Excel con Macros y Automatización

Esta alternativa de solución propone optimizar el sistema actual de Excel que utiliza la Academia Vida Tennis mediante la creación de macros y plantillas automatizadas. En lugar de desarrollar un sistema completamente nuevo o adquirir un software especializado, esta alternativa aprovecha la infraestructura de Excel existente, introduciendo mejoras para automatizar tareas y procesos básicos en la gestión de datos de alumnos, pagos y horarios. Este enfoque permite una solución de bajo costo que reduce errores y facilita la gestión administrativa diaria.

El costo de implementación de esta alternativa es relativamente bajo (Solo se le cobraría por una consultoría para darle unas herramientas más avanzadas), ya que solo requiere conocimientos avanzados de Excel para desarrollar macros que optimicen la estructura y organización de los datos. Con una inversión de tiempo y formación para el personal, las mejoras pueden implementarse en un plazo de 1 a 2 meses, permitiendo a la academia mejorar la precisión en el registro de pagos, la organización de horarios y la administración de alumnos, sin la necesidad de invertir en un software

nuevo o en un sistema externo. Esta optimización convierte a Excel en una herramienta más funcional, capaz de cubrir las necesidades operativas básicas de la academia de forma eficiente y accesible.

Esta solución, sin embargo, presenta limitaciones claras que es importante considerar. Aunque Excel es útil para gestionar datos en pequeña escala, no es ideal para manejar grandes volúmenes de información o datos complejos, y tampoco ofrece acceso en tiempo real desde múltiples dispositivos, lo que limita la flexibilidad y la accesibilidad del sistema. En un contexto de crecimiento, donde el número de alumnos o la frecuencia de las clases aumente significativamente, Excel podría volverse ineficiente y propenso a errores, lo cual podría afectar la operatividad de la academia.

Además, para que esta alternativa funcione de manera óptima, los empleados necesitarían capacitación en el uso de macros y funciones avanzadas de Excel. Esto implica un proceso de aprendizaje adicional, ya que el uso de macros requiere conocimientos específicos para evitar errores en la entrada y manipulación de datos. La falta de una interfaz intuitiva y la dependencia de conocimientos técnicos avanzados pueden hacer que el sistema sea difícil de manejar, especialmente para aquellos empleados que no están familiarizados con las funciones más avanzadas de Excel.

Otra desventaja significativa de esta alternativa es la falta de escalabilidad. Excel no está diseñado para ser un sistema robusto de gestión a largo plazo, por lo que si la academia crece o sus necesidades cambian, esta solución podría quedarse obsoleta rápidamente. La academia podría encontrarse en la necesidad de migrar a un sistema más avanzado en el futuro, lo cual implicaría un esfuerzo adicional para transferir los datos y capacitar nuevamente al personal en el uso de una nueva herramienta.

En conclusión, optimizar el sistema de Excel actual con macros y automatización es una solución económica y de rápida implementación que permite cubrir las necesidades administrativas inmediatas de la Academia Vida Tennis. Aunque es una opción viable en el corto plazo, sus limitaciones en términos de escalabilidad, accesibilidad y manejo de datos la hacen menos adecuada para una estrategia de crecimiento a largo plazo. Esta alternativa puede servir como una solución temporal mientras se evalúan otras opciones de software más robustas y escalables que puedan acompañar el crecimiento de la academia en el futuro.

1.7 Evaluación de Alternativas

La evaluación de alternativas para la Academia Vida Tennis se basa en criterios clave que permiten analizar y comparar las opciones propuestas. Estos criterios, como funcionalidad, usabilidad, mantenimiento, escalabilidad, costo y accesibilidad, buscan identificar la solución más adecuada para satisfacer las necesidades operativas actuales y futuras de la academia, optimizando tanto los recursos como la experiencia de usuarios y administradores.

1.7.1 Criterios para evaluar las alternativas

- a) **Funcionalidad:** Evalúa el grado en que la alternativa satisface los requerimientos específicos de la academia, como el manejo de alumnos, gestión de pagos, reservas de canchas y organización de torneos. Este criterio mide si la solución cumple completamente con las necesidades operativas y administrativas actuales de la academia.
- b) **Usabilidad:** Valora la facilidad de uso de cada alternativa. Incluye aspectos como la simplicidad de la interfaz, el nivel de capacitación requerido para que el personal aprenda a usar la herramienta y la experiencia de usuario. Una solución con alta usabilidad reduce los errores y el tiempo dedicado a la administración.
- c) **Mantenimiento:** Considera la facilidad y disponibilidad de soporte técnico para cada alternativa. Incluye aspectos como la necesidad de contratar personal técnico, la frecuencia de mantenimiento, y la rapidez y calidad de la atención técnica en caso de problemas o fallas en el sistema.
- d) **Escalabilidad:** Mide la capacidad de la alternativa para manejar una carga de trabajo creciente, como el aumento masivo de alumnos, registros de pagos y transacciones simultáneas, sin perder rendimiento ni estabilidad..
- e) **Costo:** Incluye tanto el costo inicial de implementación como los costos de mantenimiento a lo largo del tiempo. Este criterio permite evaluar si la alternativa se ajusta al presupuesto de la academia y si el costo es razonable en comparación con los beneficios que aporta.
- f) **Accesibilidad:** Evalúa la facilidad de acceso a la herramienta desde diferentes dispositivos y ubicaciones. Este criterio toma en cuenta si la alternativa permite el acceso desde dispositivos móviles y si facilita la administración de la academia y la interacción de los alumnos de manera remota.

1.7.2 Ponderación de Criterios y Escala de Evaluación

Tabla 1-2. Ponderación de los criterios de evaluación

CRITERIO	PONDERACIÓN
Funcionalidad	30%
Usabilidad	20%
Escalabilidad	15%
Costo	20%
Mantenimiento	10%
Accesibilidad	5%
Total	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-3. Escala de Calificación

CALIFICACIÓN	CONCEPTO
0	No Aplica
1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy Bueno
5	Excelente

Fuente: Elaboración propia

1.7.3 Evaluación de las alternativas

A continuación, se presenta la evaluación de cada una de las alternativas de solución, donde se ha asignado una calificación en cada criterio y se detalla el motivo de la nota. Esta evaluación tiene como objetivo ayudar a identificar la opción más adecuada para las necesidades de la Academia Vida Tenis.

Tabla 1-4. Calificación de la Alternativa N°1

CRITERIO	CALIFICACIÓN	DETALLE
Funcionalidad	3	Cubre los aspectos básicos de administración, como pagos y reservas, pero carece de personalización para adaptarse a las necesidades específicas de la academia.
Usabilidad	3	Es fácil de usar para usuarios con conocimientos básicos de computación; sin embargo, la interfaz puede ser confusa y algo anticuada.
Mantenimiento y Soporte	4	Incluye soporte técnico, pero algunos usuarios han reportado problemas de rendimiento y tiempos de respuesta lentos.
Escalabilidad	1	Las opciones para manejar grandes volúmenes de datos son rígidas y el rendimiento puede degradarse si aumenta mucho la cantidad de usuarios simultáneos.
Costo	3	El costo mensual es elevado y puede ser una carga financiera a largo plazo.
Accesibilidad	3	Ofrece acceso limitado desde dispositivos móviles; la experiencia en teléfonos o tablets puede no ser óptima.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-5. Calificación de la Alternativa N°2

CRITERIO	CALIFICACIÓN	DETALLE
Funcionalidad	5	Satisface todos los requerimientos, ya que se diseñaría a medida para la Academia Vida Tenis, permitiendo una personalización completa.
Usabilidad	4	La interfaz sería intuitiva y fácil de usar, aunque se requeriría cierta capacitación inicial para el personal.
Mantenimiento y Soporte	4	Requiere soporte técnico especializado en caso de fallas, con la opción de contratar soporte o mantener un equipo de TI interno.
Escalabilidad	5	Es altamente escalable, permitiendo procesar el aumento de alumnos y transacciones históricas sin comprometer la estabilidad del sistema.
Costo	1	Aunque representa una inversión inicial alta, el costo se justifica por los beneficios de personalización y el control total sobre la plataforma.
Accesibilidad	4	Se puede diseñar para un acceso óptimo desde cualquier dispositivo, incluyendo móviles y tablets, lo que mejora la experiencia del usuario.

Fuente: Elaboración propia
Tabla 1-6. Calificación de la Alternativa N°3

CRITERIO	CALIFICACIÓN	DETALLE
Funcionalidad	2	Cubre la mayoría de los requerimientos básicos, pero con limitaciones en cuanto a la gestión integrada de alumnos y la automatización avanzada.
Usabilidad	3	Requiere conocimientos intermedios de Excel y capacitación para el uso de macros, lo cual puede dificultar la adopción entre el personal administrativo.
Mantenimiento y Soporte	3	Necesita mantenimiento periódico y asistencia en el caso de problemas con macros o errores en las fórmulas.
Escalabilidad	1	Muy limitada; Excel se vuelve ineficiente, lento y propenso a errores críticos a medida que aumenta el volumen de datos y registros.
Costo	4	Es una solución económica, aunque limitada en capacidad y funcionalidades, adecuada como una alternativa temporal.
Accesibilidad	1	Ofrece acceso restringido a computadoras y presenta limitaciones para dispositivos móviles; menos flexible en cuanto a accesibilidad remota.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-7. Resumen de Evaluación de Alternativas de Solución

CRITERIO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS					
		N°1	N°2	N°3	N°1	N°2	N°3
		Calificación			Calificación Ponderada		
Funcionalidad	30%	3	5	2	0,9	1,5	0,6
Usabilidad	20%	3	4	3	0,6	0,8	0,6
Mantenimiento	15%	4	4	3	0,6	0,6	0,45
Escalabilidad	20%	1	5	1	0,2	1	0,2
Costo	10%	3	1	4	0,3	0,1	0,4
Accesibilidad	5%	3	4	1	0,15	0,2	0,05
TOTAL		17	23	17	2,75	4,2	2,3

Fuente: Elaboración propia

1.8 Alternativa seleccionada

Según el análisis de las alternativas evaluadas, se evidencia que la opción que ofrece la mejor relación costo-beneficio y el mayor cumplimiento de los requerimientos de la Academia Vida Tennis es la **Alternativa N°2: Desarrollo de un sistema de gestión personalizado**, con un valor ponderado de **4,2**. Esta alternativa se destaca por su capacidad de cumplir con todas las funcionalidades necesarias, además de su escalabilidad, que permite agregar nuevas funcionalidades en el futuro, y su facilidad de uso tras una breve capacitación del personal.

Aunque la Alternativa N°2 implica un costo inicial elevado y un tiempo de implementación de entre 4 y 6 meses, las ventajas a largo plazo compensan esta inversión. Al ser una solución completamente personalizada, el sistema se ajustará a las necesidades específicas de la academia y permitirá adaptarse a cambios futuros sin limitaciones. Además, la academia no dependerá de proveedores externos para realizar modificaciones, lo que asegura una mayor autonomía y control sobre la herramienta.

1.8.1 Descripción

La alternativa seleccionada es la **N°2: Desarrollo de un sistema de gestión personalizado para la Academia Vida Tennis**. Este sistema estará diseñado para satisfacer todas las necesidades específicas de la academia, facilitando una administración centralizada y eficiente de las clases, pagos, horarios, reservas de canchas y torneos. El software tiene como objetivo resolver las limitaciones de los métodos actuales, simplificando los procesos operativos y mejorando la experiencia de alumnos y personal administrativo.

Será un sistema accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet y un navegador web, permitiendo que tanto los alumnos como el personal de la academia puedan gestionar sus actividades en cualquier momento y lugar. Entre sus principales funcionalidades, el sistema incluirá:

- **Registro y administración de alumnos:** Cada alumno podrá registrarse y actualizar su información personal en línea, facilitando el acceso a sus datos desde cualquier dispositivo.
- **Gestión de pagos en tiempo real:** La plataforma permitirá a los alumnos realizar pagos en línea, registrando las transacciones de manera automática y segura, lo cual reducirá los errores y el tiempo de administración en la academia.
- **Organización de horarios y reservas de canchas:** Los alumnos tendrán acceso a un calendario donde podrán consultar horarios de clases y disponibilidad de canchas, confirmar su asistencia y hacer reservas de manera autónoma.
- **Planificación y seguimiento de torneos:** La academia podrá organizar torneos internos a través del sistema, gestionando la inscripción de participantes, la programación de partidos y la actualización de resultados en tiempo real.

- **Accesibilidad mejorada:** Diseñado para ser totalmente responsivo, el sistema será accesible desde dispositivos móviles, permitiendo que los alumnos y el personal gestionen sus actividades desde teléfonos y tablets, lo cual facilita el acceso y uso del sistema en cualquier momento y desde cualquier lugar.

El diseño del sistema incluirá formularios y menús de navegación intuitivos y modernos, que serán fáciles de usar para usuarios con diferentes niveles de conocimiento tecnológico. Esto ayudará a los alumnos a gestionar sus inscripciones y pagos sin dificultades, mientras que el personal podrá optimizar la planificación y administración de las actividades de la academia.

Este sistema está pensado para ser escalable y adaptable. A medida que la Academia Vida Tennis crezca o sus necesidades cambien, se podrán incorporar nuevas funcionalidades o mejoras de manera continua, sin necesidad de cambiar de plataforma. Además, el sistema permitirá la configuración de roles y permisos, de modo que solo el personal autorizado tenga acceso a ciertas funciones administrativas, lo cual garantiza la seguridad y confidencialidad de la información.

Todos los datos serán almacenados de forma segura en la plataforma, garantizando la protección de la información personal de los alumnos y de los registros financieros. El sistema proporcionará acceso seguro a los usuarios registrados, con autenticación por roles que permitirá a la administración controlar quién puede ver y modificar diferentes módulos del sistema.

1.8.2 Beneficios

Este sistema estará diseñado para satisfacer todas las necesidades específicas de la academia, facilitando una administración centralizada y eficiente de las clases, pagos, horarios, reservas de canchas y torneos. El software tiene como objetivo resolver las limitaciones de los métodos actuales, simplificando los procesos operativos y mejorando la experiencia de alumnos y personal administrativo.

Será un sistema accesible desde cualquier dispositivo con conexión a internet y un navegador web, permitiendo que tanto los alumnos como el personal de la academia puedan gestionar sus actividades en cualquier momento y lugar. Entre sus principales funcionalidades, el sistema incluirá:

1. El personal administrativo dispondrá de más tiempo para enfocarse en la atención personalizada de los alumnos y la planificación de actividades, al reducir las tareas manuales en la gestión de clases y pagos.
2. Los datos de los alumnos y las transacciones financieras estarán almacenados de forma segura, con respaldo en caso de cualquier eventualidad, protegiendo la información y cumpliendo con estándares de privacidad.
3. La visualización digital de registros y reportes eliminará la necesidad de documentos impresos, promoviendo un entorno de trabajo sin papel y reduciendo costos en insumos.

4. Se podrá acceder de manera segura a la plataforma desde cualquier dispositivo con conexión a internet, permitiendo a los alumnos y al personal gestionar actividades desde teléfonos o computadoras.
5. A futuro, el sistema permitirá agregar nuevas funcionalidades a medida que la academia crezca o sus necesidades evolucionen, asegurando que la plataforma se mantenga actualizada y útil.
6. Los alumnos podrán autogestionar sus reservas de canchas y confirmación de asistencia a clases, aumentando la eficiencia en la organización de los horarios y optimizando el uso de los recursos.
7. El sistema centralizado incrementará la eficiencia en los procesos administrativos, como la cuadratura de pagos y el registro de asistencia, agilizando el flujo de trabajo en la academia.
8. La información de clases, pagos y torneos estará disponible en tiempo real, brindando acceso inmediato a datos actualizados tanto para el personal administrativo como para los alumnos.
9. La plataforma simplificará la comunicación con los alumnos, eliminando la necesidad de utilizar múltiples canales de contacto y evitando confusiones sobre horarios y disponibilidad.
10. La automatización de procesos reducirá errores en la gestión de pagos y reservas, mejorando la precisión y confiabilidad de los registros administrativos.
11. Al digitalizar los procesos, se disminuirán los gastos operativos en materiales de oficina como papel y tinta, contribuyendo a una gestión más económica y sostenible.
12. El sistema reducirá la posibilidad de errores en el registro de datos y en la administración financiera, proporcionando una base de datos precisa y confiable para la toma de decisiones.
13. Los alumnos podrán consultar fácilmente los horarios de clases y disponibilidad de canchas, promoviendo la autogestión y mejorando su experiencia en la academia.
14. La plataforma permitirá una gestión personalizada de los alumnos, facilitando el seguimiento de su progreso y permitiendo adaptar los servicios de acuerdo con sus necesidades.
15. Se contará con un historial de asistencia y participación en actividades, lo que permitirá a la academia analizar tendencias y realizar ajustes en la planificación de clases y torneos.
16. La transparencia en los torneos se verá mejorada, ya que los participantes y el público podrán acceder a cuadros de enfrentamientos y resultados en tiempo real, generando una experiencia más profesional y organizada.

1.9 Planificación

1.9.1 Desarrollo del plan de personal

Para el desarrollo del sistema de gestión de la Academia Vida Tennis, se requiere contar con un equipo profesional con experiencia en proyectos similares. A continuación, se describen los roles necesarios y las funciones principales que desempeñará cada miembro del equipo:

- **Jefe de Proyecto (1):** Responsable principal del proyecto. Se encargará de planificar, dirigir y coordinar las actividades del equipo, además de ser el enlace directo con el cliente para garantizar que las necesidades y requerimientos sean claramente comunicados y cumplidos. Supervisará los plazos, el presupuesto y el cumplimiento de los objetivos acordados para el desarrollo del sistema. **Inicial del recurso: (JP).**
- **Arquitecto de Software (1):** Diseñará la arquitectura técnica del sistema, asegurando que sea escalable, eficiente y alineada con las mejores prácticas del desarrollo de software. Seleccionará las tecnologías más adecuadas y colaborará con el equipo técnico en la toma de decisiones críticas relacionadas con la estructura del sistema. También supervisará la integración de los componentes frontend, backend y base de datos. **Inicial del recurso: (AS).**
- **Diseñador UI/UX (1):** Será responsable de diseñar la interfaz gráfica del sistema, asegurando que sea intuitiva, funcional y atractiva para los usuarios finales. Creará prototipos interactivos para validar flujos de usuario y garantizar una experiencia de usuario óptima, incorporando retroalimentación del cliente. **Inicial del recurso: (DIX).**
- **Analista QA (1):** Se encargará de validar la calidad del sistema mediante pruebas funcionales, de integración y de estrés, asegurando que el software cumpla con los requerimientos establecidos y esté libre de errores críticos. Detectará y documentará problemas, trabajando en conjunto con los desarrolladores para garantizar soluciones efectivas antes de la implementación final. **Inicial del recurso: (QA).**
- **Desarrollador Frontend (1):** Implementará la parte visual del sistema, incluyendo la interfaz de usuario y las funcionalidades interactivas. Trabjará en estrecha colaboración con el Diseñador UI/UX y el Desarrollador Backend para garantizar que la experiencia de usuario sea coherente y que las funcionalidades estén correctamente integradas con los datos del sistema. **Inicial del recurso: (DVF).**
- **Desarrollador Backend (1):** Desarrollará la lógica del servidor, incluyendo APIs y procesos internos necesarios para la gestión de datos. Se encargará de implementar funcionalidades como la gestión de usuarios, horarios y pagos, además de asegurar la seguridad y eficiencia en el manejo de la base de datos. Colaborará con el Frontend y el QA para garantizar la correcta integración y funcionalidad del sistema. **Inicial del recurso: (DVB).**

1.9.2 Planificación temporal, y asignación de recursos

Tabla 1-8. Carta Gantt

ID	Actividad	Horas	Días	Responsables	Dependencia
1	PROYECTO	602 horas	75,25 días		
2	FASE 1: Inicio del Proyecto	18 horas	2,25 días		
3	Reunión inicial con el cliente	4 horas	0,5 días	JP	
4	Revisión preliminar de los objetivos	3 horas	0,37 días	JP	3
5	Identificación de partes interesadas	2 horas	0,25 días	JP	3
6	Definición del alcance preliminar	4 horas	0,5 días	JP	3
7	Creación del cronograma inicial	3 horas	0,37 días	JP	6;4;5
8	Formación del equipo de trabajo	2 horas	0,25 días	JP	7
9	FASE 2: Análisis	78 horas	9,75 días		
10	Recopilación de requerimientos	24 horas	3 día	JP;AS	8
11	Revisión de requerimientos con el cliente	4 horas	0,5 días	JP	10
12	Identificación de requerimientos funcionales	6 horas	0,75 días	AS	10
13	Priorización de los requerimientos	4 horas	0,5 días	JP;AS	12;11
14	Análisis de requerimientos funcionales	32 horas	4 días	JP;AS	13
15	Validación de requerimientos con el cliente	8 horas	1 días	JP;AS	14
16	FASE 3: Diseño	130 horas	16,25 días		
17	Diseño de la arquitectura técnica	24 horas	3 días	AS	15
18	Selección de tecnologías	8 horas	1 días	AS	17
19	Diseño de patrones de diseño	16 horas	2 días	AS	17
20	Diseño de la base de datos	16 horas	2 días	DVB	17
21	Modelado de datos	10 horas	1,25 días	DVB	18
22	Diseño inicial de la interfaz gráfica	20 horas	2,5 días	DIX	17
23	Creación de prototipos interactivos	12 horas	1,5 días	DIX	21
24	Validación de diseños con el cliente	12 horas	1,5 días	JP;DIX	20;21
25	Ajustes de diseño según retroalimentación	12 horas	1,5 días	DIX	23
26	FASE 4: Desarrollo	168 horas	21 días		
27	Configuración inicial del entorno	24 horas	3 días	AS;DVB;DVF	24
28	Implementación de la lógica del backend	40 horas	5 días	DVB	25
29	Desarrollo de módulos del backend	32 horas	4 días	DVB	28
30	Desarrollo de módulos del frontend	40 horas	5 días	DVB	28
31	Integración entre frontend y backend	32 horas	4 días	DVB;DVF	29;30
32	FASE 5: Pruebas y Validación	120 horas	15 días		
33	Pruebas funcionales (unitarias)	24 horas	3 días	QA	31
34	Pruebas de integración	20 horas	2,5 días	QA	33
35	Pruebas de rendimiento	16 horas	2 días	QA	33
36	Corrección de errores detectados	60 horas	7,5 días	DVB;DVF;QA	34;25;33
37	FASE 6: Documentación y Capacitación	56 horas	7 días		
38	Elaboración de documentación técnica	24 horas	3 días	DIX;JP	36
39	Creación de manual de usuario	8 horas	1 días	DIX	36
40	Capacitación a usuarios final	24 horas	3 días	JP;QA	39;38
41	FASE 7: Cierre del Proyecto	32 horas	4 días		
42	Presentación final al cliente	4 horas	0,5 días	JP	40
43	Puesta en marcha del sistema	16 horas	2 días	JP;DVB	42
44	Revisión final con el cliente	6 horas	0,75 días	JP	43
45	Cierre formal del proyecto	6 horas	0,75 días	JP	43;42

Fuente: Elaboración propia

1.9.3 Estimación de costos

La estimación de costos es un componente esencial en la planificación del desarrollo del sistema de gestión para la Academia Vida Tenis, ya que permite determinar con precisión los recursos financieros que se requerirán para llevar a cabo el proyecto. Este análisis contempla tanto los costos directos asociados al equipo de desarrollo, incluyendo planificación, diseño, programación, pruebas y capacitación, como los costos indirectos relacionados con infraestructura, servicios y herramientas técnicas necesarias para la correcta implementación del sistema.

Al contar con una proyección clara y realista de los recursos involucrados, la Academia Vida Tenis podrá garantizar que la inversión esté alineada con sus objetivos estratégicos: optimizar la gestión administrativa, mejorar la experiencia de alumnos y profesores, y asegurar la sostenibilidad del sistema en el tiempo. De esta forma, la estimación de costos se convierte en una base clave para la toma de decisiones y la ejecución eficiente del proyecto.

Tabla 1-9. Resumen de sueldos de los participantes del proyecto

Recurso	Sueldo (UF)	Porcentaje	UF participación	20 días	Total, días Proyecto	CPE
Jefe de Proyecto (JP)	39	14.85%	43,30	2,17	22,75	49,25
Arquitecto de Software (AS)	65	24.75%	72,17	3,61	18,25	65,85
Diseñador UI/UX (DIX)	34	12.87%	37,75	1,89	11	20,76
Analista QA (QA)	34	12.87%	37,75	1,89	18	33,97
Desarrollador Frontend (DVF)	39	14.85%	43,30	2,17	14,5	31,39
Desarrollador Backend (DVB)	52	19.80%	57,73	2,89	33,75	97,43
Total:	263	100%	292,00	14,60	115,24	292,14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-10. Resumen de otros costos asociados al proyecto

Otros Costos fijos	Costo (UF)
Arriendo	\$21
Electricidad	\$1
Agua	\$1
Internet	\$1
Otros	\$5
Total:	\$29

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-11. Resumen total del proyecto.

Concepto	Valor
Costos totales del Proyecto (UF)	292,14
15% Utilidad (UF)	43,821
5% Imprevistos (UF)	14.607
Precio mínimo (UF)	350.568

Fuente: Elaboración propia

En síntesis, la estimación realizada permite proyectar de manera clara el presupuesto necesario para la ejecución completa del sistema propuesto. Al considerar tanto los costos de personal como los gastos operativos e imprevistos, se obtiene una visión realista y transparente de la inversión requerida.

Este análisis respalda la factibilidad económica del proyecto y constituye un insumo clave para la planificación financiera y la correcta administración de los recursos durante su desarrollo e implementación.

1.9.4 Administración del riesgo

Los problemas detectados que podrían ocurrir en el proyecto son:

Tabla 1-12. Administración de Riesgos

Nº	Riesgo	Posibilidad (1-10)	Impacto (1-10)	Costo de Mitigación (1-10)	Prioridad
6	Renuncia de un miembro clave del equipo durante el desarrollo.	4	8	9	189
9	Pérdida de datos críticos debido a fallos en los sistemas de respaldo.	2	9	10	180
10	Problemas en la integración entre módulos (frontend y backend).	5	8	7	160
12	Falta de disponibilidad de recursos técnicos (servidores, licencias, herramientas).	3	8	6	144
1	Falta de alineación entre las expectativas del cliente y los entregables del proyecto.	4	9	10	140
8	Retrasos en las entregas debido a mala planificación o sobrecarga de trabajo.	6	9	8	135
4	Comunicación deficiente entre los miembros del equipo.	6	8	7	128
11	Baja calidad del sistema debido a errores frecuentes en pruebas funcionales.	6	8	7	128
5	Sobrecarga laboral en un miembro clave del equipo.	6	7	6	120
7	Falta de experiencia técnica en tecnologías utilizadas en el proyecto.	5	8	6	108
2	Cambios frecuentes en los requerimientos por parte del cliente.	4	6	5	72
3	Falta de documentación clara de los requerimientos y decisiones técnicas.	4	6	5	72

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1-13. Plan de Mitigación

N°	Riesgo	Señal de Alerta	Plan de Mitigación Preventiva	Plan de Mitigación Reactiva	Responsable
6	Renuncia de un miembro clave del equipo durante el desarrollo.	Disminución de participación o compromiso, ausencias recurrentes, baja productividad.	Documentar todas las actividades y avances técnicos del equipo para facilitar una transición rápida.	Reasignar tareas críticas y contratar un reemplazo siguiendo procesos formales.	JP (Jefe de Proyecto)
9	Pérdida de datos críticos debido a fallos en los sistemas de respaldo.	Alertas de fallos en copias automáticas, archivos no respaldados correctamente.	Configurar respaldos automáticos con verificaciones semanales de integridad.	Restaurar los datos desde respaldos y auditar procesos.	DVB (Desarrollador Backend)
10	Problemas en la integración entre módulos (frontend y backend).	Errores recurrentes al conectar componentes, aumento de incidencias en pruebas.	Planificar pruebas de integración formales en cada fase.	Ejecutar pruebas unitarias y de integración correctivas.	AS (Arquitecto de Software)
12	Falta de disponibilidad de recursos técnicos (servidores, licencias, herramientas).	Errores o interrupciones en entornos, bloqueos de tareas.	Planificar y adquirir recursos técnicos desde el inicio del proyecto.	Gestionar recursos adicionales y renegociar entregas.	JP (Jefe de Proyecto)
1	Falta de alineación entre las expectativas del cliente y los entregables del proyecto.	Observaciones frecuentes en revisiones, solicitudes de cambios no previstos.	Realizar revisiones formales con el cliente al final de cada fase.	Reevaluar el alcance y ajustar documentación y cronograma.	JP (Jefe de Proyecto)
8	Retrasos en las entregas debido a mala planificación o sobrecarga de trabajo.	Incumplimiento de plazos, acumulación de tareas críticas.	Elaborar un cronograma detallado con responsables claros.	Redistribuir tareas y ajustar planificación.	JP (Jefe de Proyecto)
4	Comunicación deficiente entre los miembros del equipo.	Información contradictoria, mensajes aclaratorios excesivos.	Reportes semanales y reuniones de seguimiento.	Reuniones extraordinarias para resolver bloqueos.	JP (Jefe de Proyecto)
11	Baja calidad del sistema debido a errores frecuentes en pruebas funcionales.	Aumento de incidencias y tickets abiertos.	Pruebas exhaustivas por fase y documentación de defectos.	Priorizar y corregir errores críticos antes de avanzar.	JP / QA (Jefe de Proyecto y Analista QA)
5	Sobrecarga laboral en un miembro clave del equipo.	Acumulación de tareas en una sola persona, agotamiento.	Asignar responsabilidades de forma equitativa.	Redistribuir tareas y revisar cronograma.	JP (Jefe de Proyecto)
7	Falta de experiencia técnica en tecnologías utilizadas en el proyecto.	Errores reiterados, atrasos en tareas técnicas.	Capacitación inicial y asignación gradual de tareas.	Buscar apoyo externo o reforzar formación.	JP / AS (Jefe de Proyecto y Arquitecto de Software)
2	Cambios frecuentes en los requerimientos por parte del cliente.	Solicitudes constantes sin cierres formales.	Definir claramente el alcance del proyecto y documentar cambios.	Revisar cambios en comité y ajustar cronograma.	JP (Jefe de Proyecto)
3	Falta de documentación clara de requerimientos y decisiones técnicas.	Dudas recurrentes, retrabajos.	Establecer proceso de documentación desde el inicio.	Reuniones para reconstruir información y aclarar decisiones.	JP (Jefe de Proyecto)

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, la administración de riesgos en este proyecto resulta fundamental para asegurar una correcta implementación del sistema de gestión de la Academia Vida Tenis. Al anticipar posibles imprevistos y definir acciones preventivas y reactivas, se reduce la probabilidad de retrasos, sobrecostos o fallas técnicas durante el desarrollo.

Esta planificación permite mantener la continuidad operativa de la academia y asegurar que la plataforma final funcione de manera estable y eficiente, cumpliendo con su objetivo de optimizar la gestión administrativa y académica.

CAPÍTULO 2: ASPECTOS RELEVANTES DEL ANÁLISIS PARA LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

2 ASPECTOS RELEVANTES DEL ANÁLISIS.

Este capítulo presenta un análisis detallado de la alternativa seleccionada: el desarrollo de un sistema personalizado para la Academia Vida Tenis. Se identifican los procesos actuales de gestión académica y administrativa, los cuales son mayormente manuales y dispersos en distintas herramientas (como Excel, WhatsApp y comunicación verbal). A través de entrevistas, observación directa y el levantamiento de requerimientos funcionales y no funcionales, se determina la necesidad de un sistema web que integre funcionalidades como gestión de clases, torneos, pagos, asistencia, horarios y roles diferenciados para profesores y alumnos.

El capítulo también incluye el modelo de procesos actuales y futuros, diagramas de casos de uso, matriz de trazabilidad, y diseño conceptual de base de datos. Todo esto permite visualizar cómo el sistema solucionará los problemas actuales, mejorará la eficiencia operativa y ofrecerá una experiencia más clara y ordenada tanto para el equipo docente como para los alumnos.

2.1 Descripción de la solución propuesta

La solución propuesta consiste en el diseño e implementación de una plataforma web integral, orientada a transformar radicalmente la gestión académica, financiera y operativa de la **Academia Vida Tenis**. El sistema tiene como propósito reemplazar los actuales procesos manuales descentralizados que dependen de herramientas como hojas de cálculo en Excel y coordinación informal vía redes sociales por un ecosistema tecnológico centralizado, automatizado y de alta disponibilidad.

La plataforma se ha conceptualizado como una solución unificada que integra de forma lógica las responsabilidades administrativas, docentes y la autogestión del alumnado, permitiendo gestionar eficientemente los siguientes pilares operativos:

- **Gestión Académica y del Alumnado:** Registro centralizado de perfiles técnicos únicos, permitiendo un seguimiento actualizado del nivel de juego, grupo asignado y progreso deportivo de cada estudiante.
- **Motor de Inscripciones Inteligente:** Un sistema dinámico que permite a los alumnos visualizar cupos y horarios en tiempo real. La solución integra una capa de validación que consulta automáticamente el estatus de pago y el nivel técnico del alumno antes de formalizar cualquier reserva.
- **Programación Operativa de Canchas:** Visualización interactiva de la infraestructura física de la academia, diseñada para optimizar el uso de los espacios y eliminar proactivamente conflictos horarios en la planificación semanal.
- **Control de Asistencia y Gestión Docente:** Automatización del registro de asistencia que genera reportes críticos para la planificación pedagógica y respalda el cálculo preciso de la remuneración del personal técnico.

- **Ecosistema de Pagos y Finanzas:** Integración con pasarelas de pago digitales para la recaudación automatizada de mensualidades, facilitando la conciliación bancaria y brindando transparencia total sobre el estado financiero de los alumnos .
- **Administración Integral de Torneos:** Módulo dedicado a la organización de eventos competitivos, que abarca desde la inscripción digital de participantes hasta la publicación dinámica de cuadros de enfrentamientos y resultados .

Atributos del Diseño Informático

Para asegurar la robustez y calidad de la ingeniería propuesta, el sistema incorpora los siguientes atributos de diseño:

- **Arquitectura por Capas Desacopladas:** Separación estricta entre la interfaz de usuario, la lógica de negocio y la persistencia de datos para facilitar el mantenimiento evolutivo sin afectar la operatividad global.
- **Interfaz Responsiva y Usable:** El sistema se diseña para un acceso multiplataforma óptimo desde dispositivos móviles y computadoras, asegurando una curva de aprendizaje mínima para usuarios con distintos niveles de familiaridad tecnológica.
- **Seguridad y Trazabilidad:** Implementación de mecanismos de autenticación y autorización para el control de acceso basado en roles, además de registros de actividad que garantizan la integridad de la información sensible.

Con la implementación de esta plataforma, se espera reducir significativamente los errores administrativos y optimizar el tiempo de los profesores, permitiendo que la academia proyecte un crecimiento organizado y sostenible alineado con las mejores prácticas de la industria deportiva moderna.

2.1 Diagrama de actividades general UML (Flujo Administrativo)

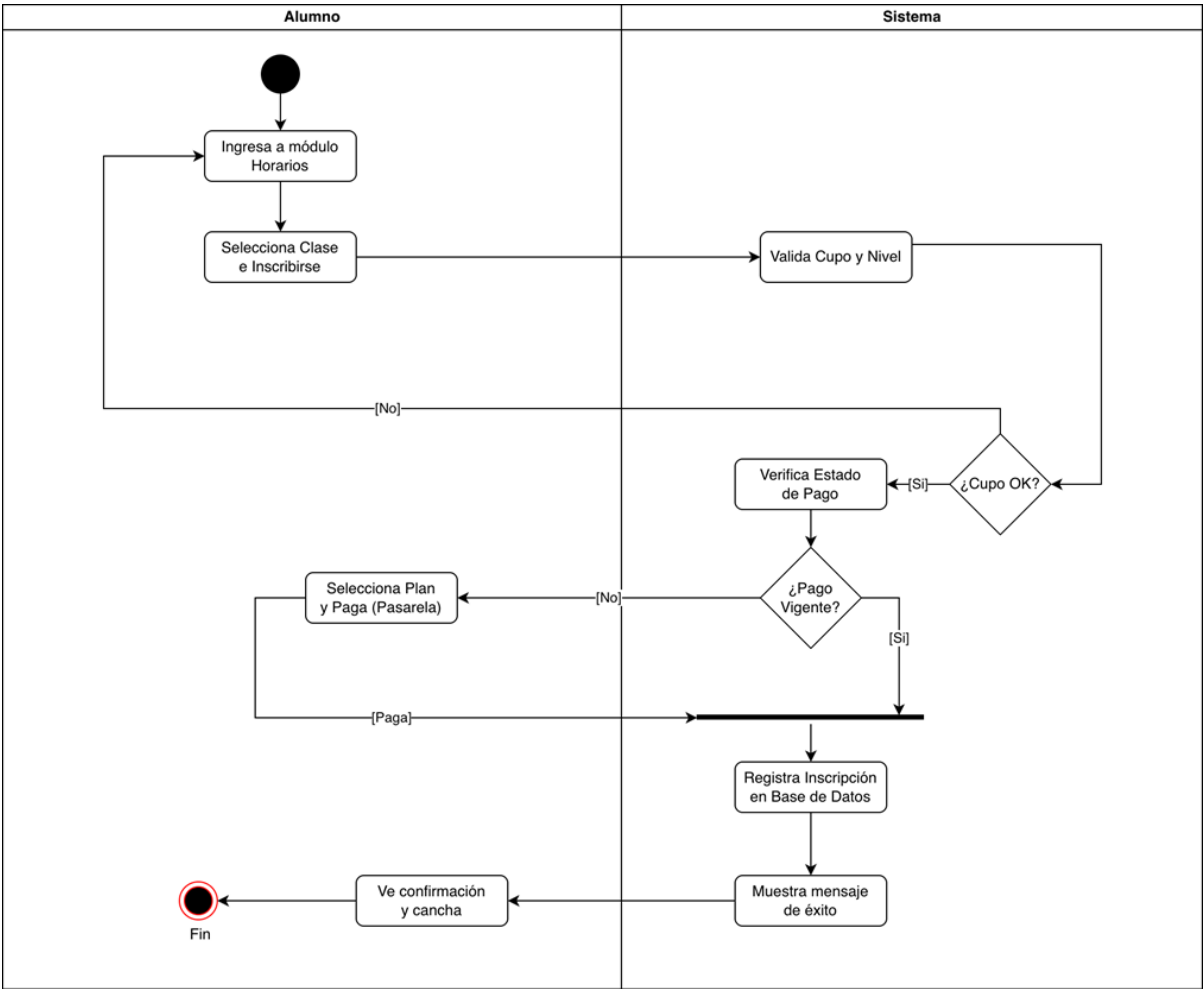


Figura 2-1. Inscripción y Pago
Fuente: Elaboración propia

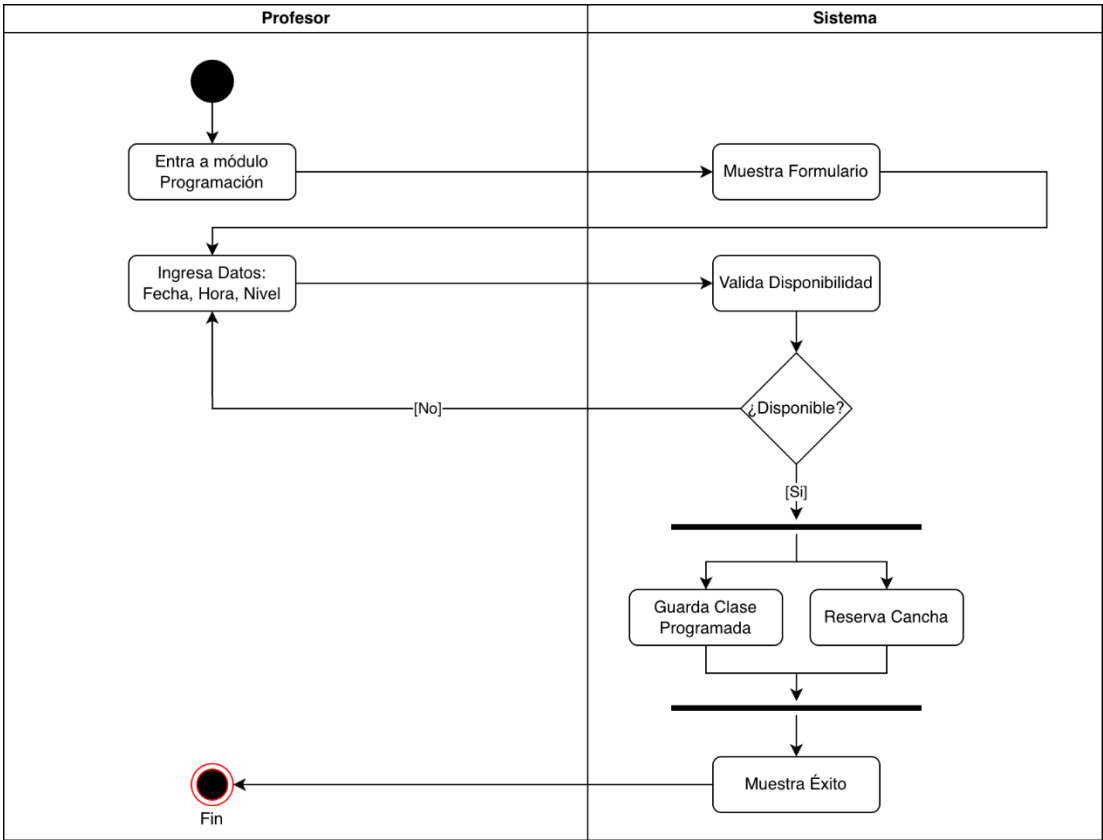


Figura 2-2. Creación de Clase
Fuente: Elaboración propia

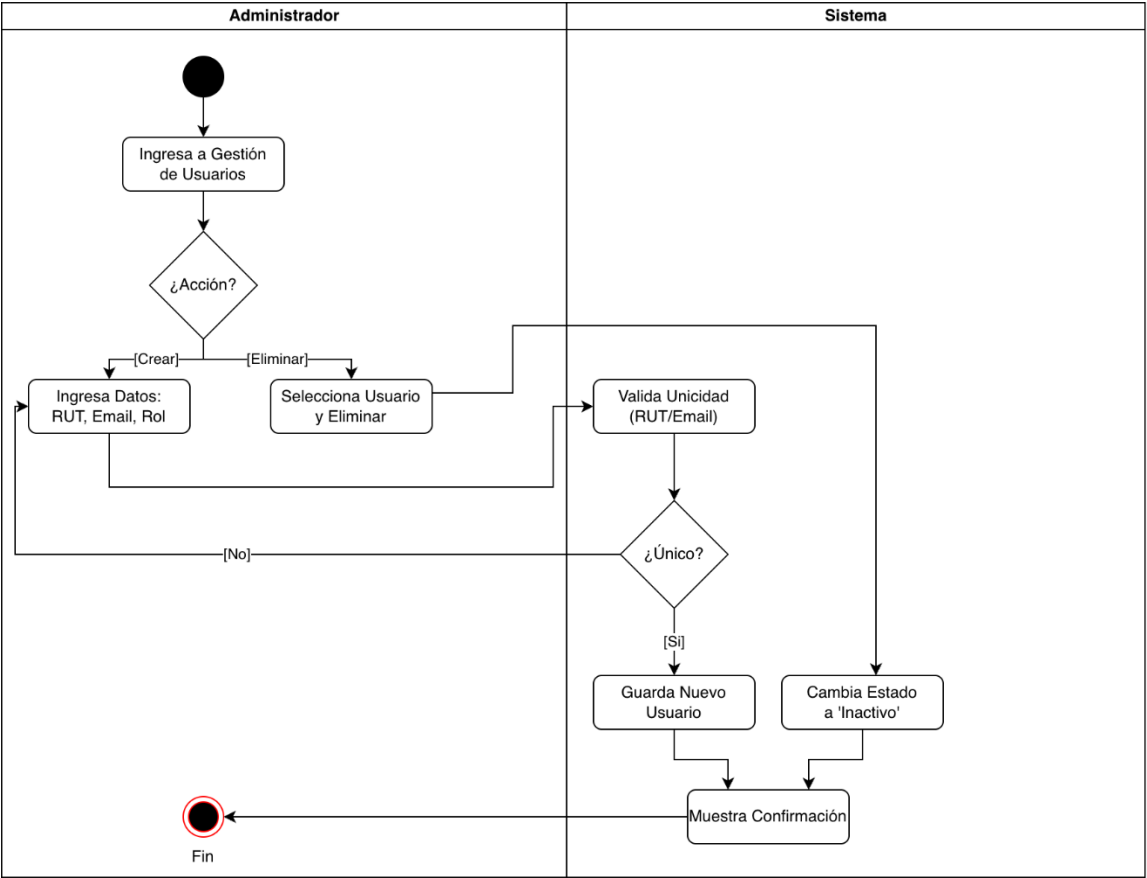


Figura 2-3. Gestión de Usuarios
Fuente: Elaboración propia

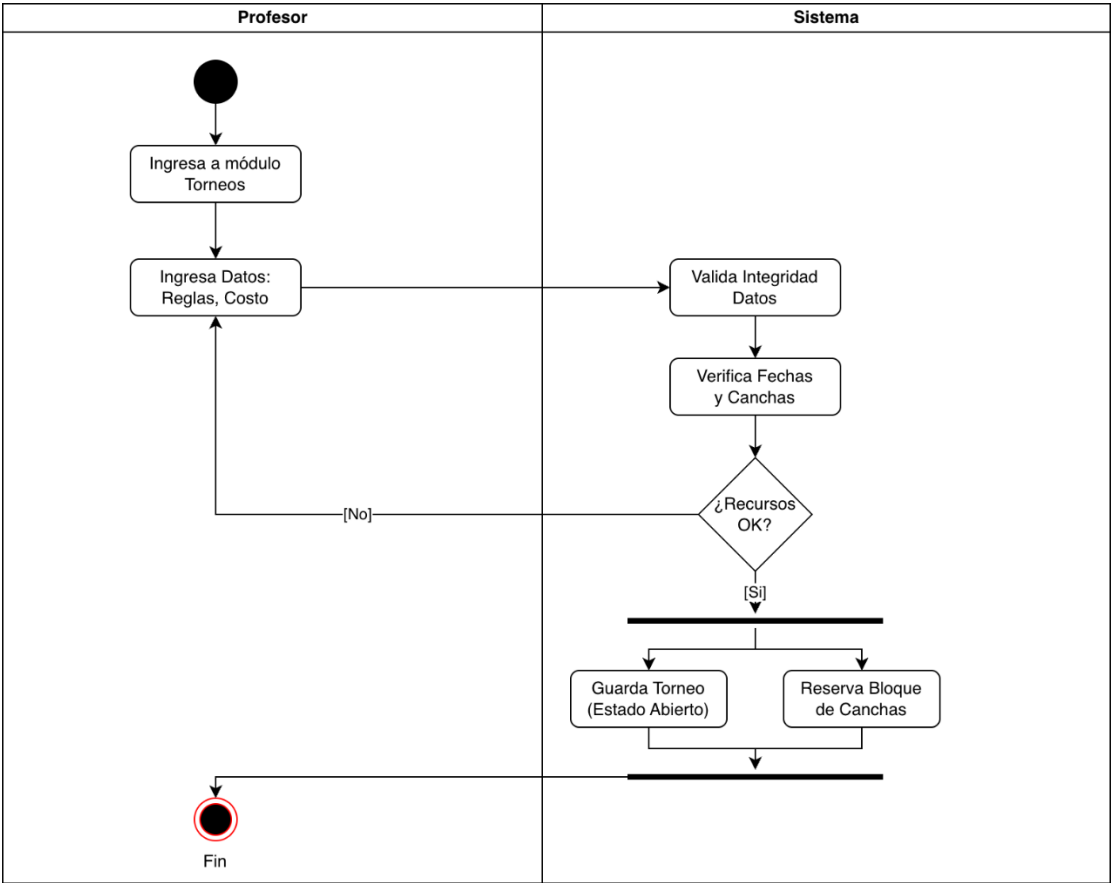


Figura 2-4. Creación de Torneo
Fuente: Elaboración propia

2.2 Requerimientos del Sistema

2.2.1 Requerimientos Funcionales

Tabla 2-1. Requerimientos Funcionales

ID	Categoría	Descripción	Propuesta
RF-001	Programación de clases	El sistema permitirá al Administrador y Profesor crear nuevas clases y asignar horarios a cada grupo.	Se desarrollará un módulo de planificación con calendario interactivo.
RF-002	Programación de clases	El sistema permitirá al Administrador y Profesor asignar canchas disponibles a clases programadas.	El sistema mostrará disponibilidad y permitirá asignación directa.
RF-003	Gestión de clases	El sistema permitirá al Administrador y Profesor podrá cancelar clases programadas.	Se habilitará opción de confirmación/cancelación con registro automático.
RF-004	Programación de clases	El sistema permitirá al Administrador y Profesor modificar clases, torneos o canchas por situaciones imprevistas.	Se implementará opción de reprogramación con notificación automática.
RF-005	Gestión de clases	El sistema permitirá a los alumnos inscribirse a clases según su nivel.	Se habilitará botón de inscripción directa con confirmación.
RF-006	Gestión de clases	El sistema permitirá a los alumnos cancelar su inscripción a una clase antes de la fecha límite.	Se integrará opción de cancelación con validación de plazo.
RF-007	Gestión de clases	El sistema permitirá a los alumnos visualizar horarios disponibles por nivel.	Se publicará calendario accesible por nivel y grupo.
RF-008	Gestión de canchas	El sistema permitirá a los alumnos visualizar la cancha asignada en tiempo real.	Se mostrará la cancha asignada en la agenda personal del alumno.
RF-009	Gestión de torneos	El sistema permitirá al Administrador y Profesor crear nuevos torneos dentro de la plataforma.	Se habilitará un módulo de torneos con opciones de creación y configuración.
RF-010	Gestión de torneos	El sistema permitirá a los alumnos inscribirse a torneos disponibles.	Se habilitará formulario de inscripción digital.
RF-011	Gestión de torneos	El sistema permitirá a los alumnos consultar cuadros y resultados de los torneos en tiempo real.	Se publicará un tablero dinámico con actualización automática.
RF-012	Gestión de pagos	El sistema permitirá a los alumnos pagar su mensualidad directamente desde la plataforma.	Se integrará pasarela de pago segura con comprobante automático.
RF-013	Gestión de pagos	El sistema permitirá al Administrador confirmar el pago de mensualidades realizadas por los alumnos.	Se incluirá módulo de pagos con validación y comprobantes digitales.
RF-014	Gestión de pagos	El sistema permitirá al Administrador cerrar ciclos mensuales (torneos/clases), consolidando información clave.	Se generará reporte mensual de pagos, asistencia y torneos.
RF-015	Gestión de usuarios	El sistema permitirá al Administrador crear usuarios (alumnos, profesores) y asignar roles.	Se diseñará formulario de creación y gestión de roles.
RF-016	Gestión de usuarios	El sistema permitirá a los alumnos registrarse ingresando sus datos.	Se dispondrá de un formulario de registro en la plataforma web.
RF-017	Gestión de usuarios	El sistema permitirá a los alumnos iniciar sesión y editar sus datos personales.	Se integrará módulo de edición de perfil con validaciones.
RF-018	Gestión de inscripciones	El sistema permitirá al Administrador visualizar inscripciones y asistencia por clase.	Se implementará reporte dinámico filtrado por clase y fecha.
RF-019	Gestión de profesores	El sistema permitirá al Administrador generar un reporte de horas trabajadas por el Profesor según asistencia.	Se calcularán horas según asistencia registrada y calendario.

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Requerimientos No Funcionales

Tabla 2-2. Requerimientos No Funcionales

ID	Categoría	Descripción	Propuesta Técnica
RNF-001	Usabilidad	El sistema debe permitir a un usuario nuevo completar una inscripción (CU05) en máximo 3 clics desde la pantalla de inicio, y en un tiempo no superior a 2 minutos sin ayuda externa.	Diseño de interfaz basado en la regla de los 3 clics y estándares de accesibilidad WCAG 2.1 Nivel AA.
RNF-002	Seguridad	La comunicación debe estar cifrada bajo protocolo TLS 1.2 o superior. Las contraseñas deben almacenarse utilizando un algoritmo de hashing seguro (ej. Bcrypt con factor de costo 10). La sesión debe expirar automáticamente tras 15 minutos de inactividad.	Implementación de certificados SSL/TLS, Spring Security para hashing y tokens JWT con tiempo de expiración configurado.
RNF-003	Portabilidad	El sistema debe ser funcional y visualizarse correctamente (sin <i>scroll</i> horizontal) en navegadores Google Chrome (v100+), Mozilla Firefox (v90+), Microsoft Edge (v100+) y Safari (v15+). En móviles, debe soportar Android 10+ e iOS 15+ a través de navegadores nativos.	Desarrollo Frontend responsivo utilizando Bootstrap 5 o Angular Material con <i>media queries</i> para resoluciones desde 320px de ancho.
RNF-004	Rendimiento	El tiempo de carga de cualquier pantalla no debe exceder los 2 segundos bajo condiciones normales, y el procesamiento de un pago o inscripción no debe superar los 4 segundos con una concurrencia de 50 usuarios simultáneos.	Optimización de consultas SQL, uso de paginación en listados y carga diferida (<i>lazy loading</i>) en el frontend.
RNF-005	Fiabilidad	El sistema debe garantizar una disponibilidad del 99.5% mensual (máximo 3.6 horas de inactividad no planificada al mes). Los respaldos de la base de datos deben realizarse automáticamente cada 24 horas a las 03:00 AM.	Despliegue en infraestructura de alta disponibilidad (ej. Google Cloud) y configuración de <i>Jobs</i> automáticos para backups en almacenamiento externo.
RNF-006	Escalabilidad	La base de datos debe soportar el almacenamiento de hasta 10,000 registros históricos de alumnos y pagos sin degradar el tiempo de respuesta especificado en RNF-004.	Diseño de base de datos normalizada e indexación en campos clave de búsqueda (RUT, Fecha, ID Clase).

Fuente: Elaboración propia

2.3 Condicionantes de Diseño Tecnológico

Para el diseño y desarrollo de la plataforma de la **Academia Vida Tenis**, se han definido una serie de condicionantes tecnológicas que garantizan la entrega de una solución escalable, segura y de alto rendimiento. Estas restricciones responden tanto a estándares de la industria como a la necesidad de minimizar la carga administrativa de infraestructura para la organización.

A continuación, se detallan las principales condicionantes que rigen el diseño del sistema:

- **Arquitectura Basada en Capas Desacopladas:** El sistema debe estructurarse mediante una separación estricta de responsabilidades, dividiéndose en una capa de presentación (Frontend), una capa de servicios y lógica de negocio (Backend) y una capa de persistencia de datos. Esta arquitectura facilita el mantenimiento evolutivo y asegura que los cambios en un componente no comprometan la estabilidad global.
- **Framework de Desarrollo Backend:** La lógica de negocio se implementará utilizando **Java** bajo el framework **Spring Boot**. Se selecciona por su madurez técnica, su capacidad nativa para exponer **APIs RESTful** y su facilidad para integrar módulos de seguridad avanzados y tareas automatizadas.
- **Framework de Desarrollo Frontend:** La interfaz de usuario se desarrollará con **Angular**, permitiendo la creación de una **Single Page Application (SPA)** moderna y reactiva. El uso de **TypeScript** asegura un código tipado y robusto, ideal para gestionar formularios complejos de inscripción y visualización de horarios.
- **Estrategia de Persistencia de Datos:** El almacenamiento de la información académica y financiera se realizará en un sistema de gestión de base de datos relacional **PostgreSQL**. Esta elección garantiza la integridad referencial necesaria para procesos críticos como la cuadratura de pagos y la disponibilidad de cupos.
- **Infraestructura en la Nube (Cloud-Native):** El sistema operará íntegramente sobre **Google Cloud Platform (GCP)**, adoptando un modelo **Serverless** mediante el servicio **Cloud Run**. Esto permite que la infraestructura escale automáticamente según la demanda de usuarios y reduce los costos operativos al pagar únicamente por el procesamiento consumido.
- **Contenerización y Portabilidad:** La solución se empaquetará mediante contenedores **Docker**. Esta condicionante es fundamental para asegurar la paridad de los entornos y facilitar un despliegue automatizado y confiable en la nube.
- **Seguridad y Gestión de Secretos:** La autenticación se basará en el estándar **JWT (JSON Web Tokens)** para una comunicación sin estado y segura. Adicionalmente, el sistema debe integrarse con servicios de gestión de secretos para resguardar de forma cifrada las credenciales de base de datos y llaves de APIs de terceros.
- **Optimización y Procesamiento Asíncrono:** Para garantizar tiempos de respuesta mínimos, el diseño debe contemplar el uso de capas de caché para datos de alta frecuencia (como disponibilidad de canchas) y un motor de mensajería para desacoplar procesos pesados, como el envío automático de notificaciones.

2.4 Estructura funcional del sistema (Caso de Uso General)

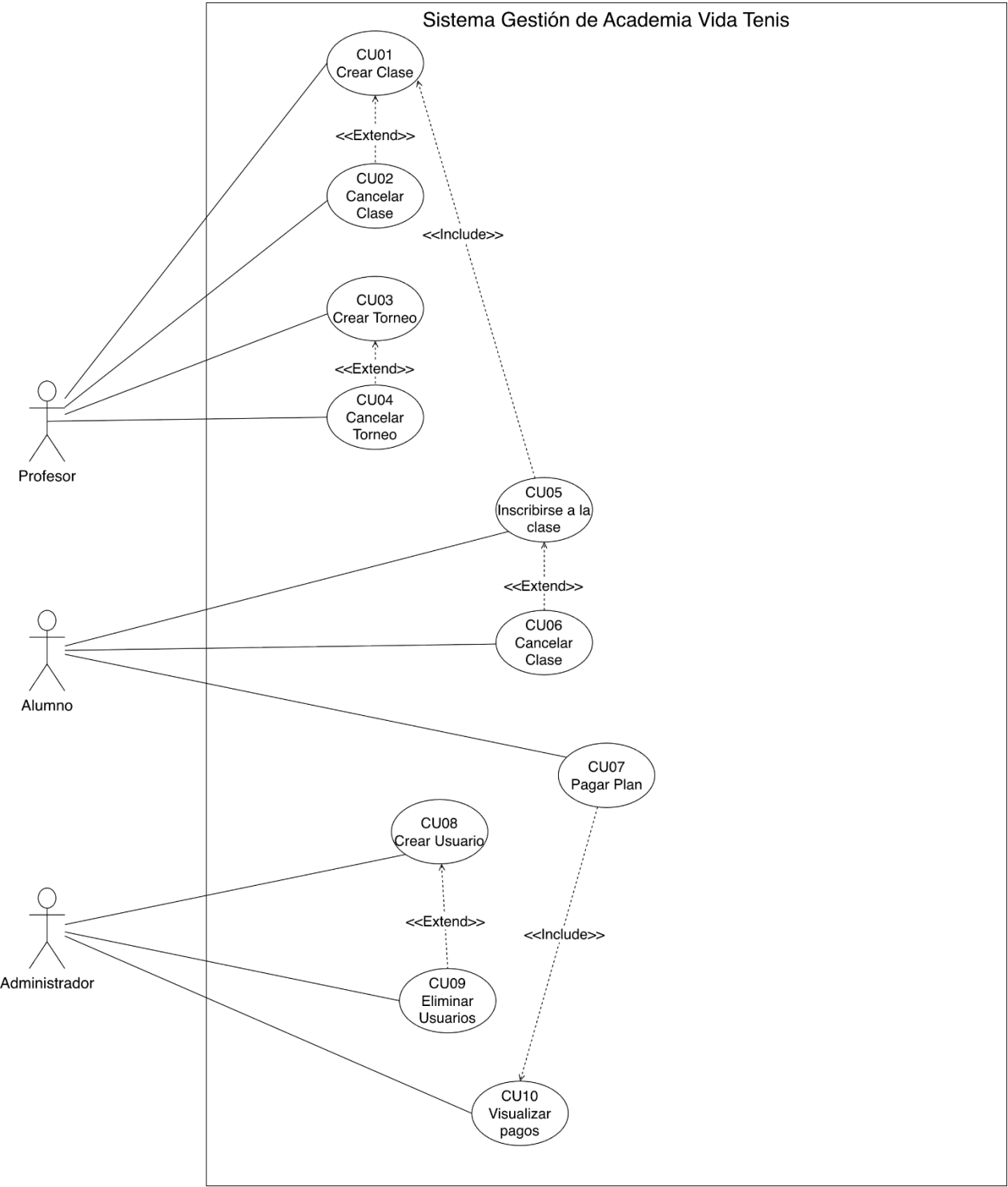


Figura 2-5. Casos de Uso General
Fuente: Elaboración propia

2.5 Actores involucrados

Los actores que se encuentran asociados a los casos de uso del sistema son tres, y se describen a continuación:

Administrador: Es el responsable de la gestión total y el control financiero. Sus funciones abarcan la gestión de usuarios (altas y bajas), y la visualización y conciliación de todos los pagos.

Profesor: Su rol es la **gestión operativa de la programación y los eventos**. Puede crear y cancelar clases y torneos, además de requerir herramientas para registrar asistencia, cargar resultados y consultar su horario personal (funciones no detalladas en el diagrama, pero necesarias para la operación).

Alumno: Interactúa con el sistema para su **autogestión y participación**. Sus responsabilidades incluyen la inscripción y cancelación de clases, el pago de su plan de membresía, y la consulta de toda la información relevante para su participación (horarios, pagos y estado de cuenta).

Casos de uso

A continuación, se describen los casos de uso a modo de resumen. Cada caso representa una funcionalidad clave del sistema que responde a necesidades específicas de los actores.

- **CU01 Crear Clase:** Permite registrar y programar una nueva clase en el sistema, definiendo el horario, el nivel, el grupo y asignando los recursos necesarios (ej. cancha).
- **CU02 Cancelar Clase:** Permite anular una clase previamente programada (CU01) por un imprevisto. Esta acción notifica a los alumnos inscritos y libera los recursos.
- **CU03 Crear Torneo:** Permite registrar un nuevo evento deportivo en la plataforma, especificando sus reglas, categorías, fechas de inicio y finalización, y el costo de inscripción.
- **CU04 Cancelar Torneo:** Permite anular un torneo activo (CU03) en cualquier etapa de su ciclo de vida, registrando el motivo y notificando a los participantes inscritos.
- **CU05 Inscribirse a la clase:** Permite al Alumno seleccionar un horario disponible y reservar su cupo en una clase. Este proceso incluye la validación del estado de pago (CU07).
- **CU06 Cancelar Clase:** Permite al Alumno anular su inscripción a una clase previamente reservada (CU05) dentro del plazo permitido, liberando el cupo para otro alumno.
- **CU07 Pagar Plan:** Permite al Alumno efectuar el pago de su mensualidad o plan de clases a través de una pasarela de pago segura, actualizando su estatus de cuenta.

- **CU08 Crear Usuario:** Permite al Administrador dar de alta nuevas cuentas en el sistema para Alumnos, Profesores o Administradores, asignándoles el rol y permisos correspondientes.
- **CU09 Eliminar Usuarios:** Permite al Administrador deshabilitar o eliminar (manteniendo un registro histórico) cuentas de usuario por baja o incumplimiento de las políticas.
- **CU10 Visualizar Pagos:** Permite al Administrador consultar el registro histórico de todas las transacciones de pago realizadas (CU07) por los alumnos, facilitando la conciliación y el control financiero.

2.6 Matriz de Trazabilidad

Tabla 2-3. Matriz de Trazabilidad

Requerimientos Funcionales	Descripción Abreviada del Requerimiento	CU01	CU02	CU03	CU04	CU05	CU06	CU07	CU08	CU09	CU10
RF-001	Crear nuevas clases y asignar horarios.	X									
RF-002	Asignar canchas a clases programadas.	X									
RF-003	El Profesor podrá cancelar clases programadas.		X								
RF-004	Modificar/Cancelar clases o torneos por imprevistos.	X	X		X						
RF-005	Alumno podrá inscribirse a clases.					X					
RF-006	Alumno podrá cancelar su inscripción.						X				
RF-007	Alumno podrá visualizar horarios disponibles.					X					
RF-008	Alumno podrá visualizar la cancha asignada.					X					
RF-009	Crear nuevos torneos dentro de la plataforma.			X							
RF-010	Alumno podrá inscribirse a torneos disponibles.			X							
RF-011	Alumno podrá consultar cuadros y resultados.			X							
RF-012	Alumno podrá pagar su mensualidad.					X		X			
RF-013	Administrador podrá confirmar el pago de mensualidades.										X
RF-014	Administrador podrá cerrar ciclos mensuales.										X
RF-015	Administrador podrá crear usuarios y asignar roles.								X	X	
RF-016	Alumnos podrán registrarse ingresando sus datos.								X		
RF-017	Alumnos podrán iniciar sesión y editar datos.								X		
RF-018	Administrador podrá visualizar inscripciones y asistencia.										X
RF-019	Administrador podrá generar reporte de horas trabajadas.										X

Fuente: Elaboración propia

2.7 Modelo Conceptual

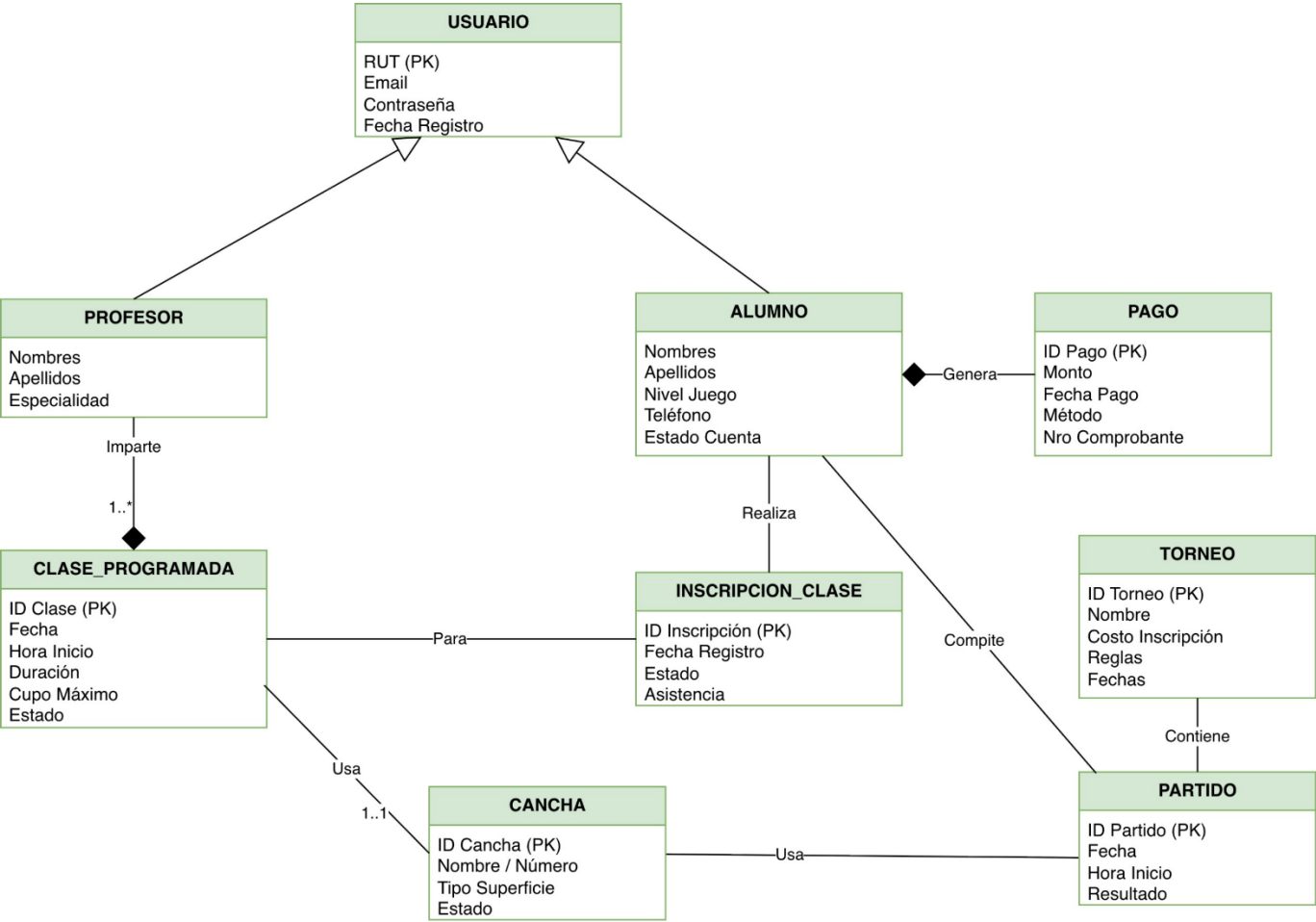


Figura 2-6. Modelo Conceptual
Fuente: Elaboración propia

2.8 Modelo de Casos de Uso

2.8.1 Caso de uso: CU01 – Crear Clase

Tabla 2-4. Caso de Uso Narrativo: CU01 - Crear Clase

Caso de uso	Crear Clase		
Código:	CU01		
Resumen:	Permite al Actor programar una nueva sesión de clase en el sistema, definiendo los parámetros académicos y logísticos, e iniciando la asignación de recursos.		
Tipo:	Evidente		
Referencias Cruzadas:	CU02 - Cancelar Clase CU05 – Inscribirse a Clase		
Actor:	Profesor		
Precondiciones:	El Actor debe estar autenticado. Deben existir canchas, profesores y niveles definidos en el sistema.		
Actor		Sistema	
1. El Actor accede al módulo de programación de clases.			
		2. El sistema muestra el calendario y el formulario de creación.	
3. El Actor ingresa fecha, hora, nivel, duración y profesor			
		4. El sistema valida los datos ingresados y la disponibilidad del profesor.	
		5.El sistema verifica la disponibilidad de horarios y canchas.	
6. El Actor confirma la creación de la clase.			
		7. El sistema guarda la nueva clase programada.	
		8. El sistema registra la reserva de la cancha.	
		9. El sistema confirma la creación de la clase. Muestra un mensaje exitoso.	
Postcondición:	La clase quedó registrada en el sistema, será visible en el calendario y la cancha quedará asignada para ese horario.		
Flujo Alternativo: El actor cancela la operación.			
Actor		Sistema	
5.a.1 Selecciona la opción "Cancelar".		5.a.2 El sistema descarta los datos y vuelve al menú principal.	
Flujos Alternativos: Conflictos de horario o cancha.			
Actor		Sistema	
		5.b.1 Detecta conflicto con otra clase o cancha.	
		5.b.2 Muestra mensaje de error detallando el conflicto.	
		5.b.3 Retorna al punto 3.	

Fuente: Elaboración propia

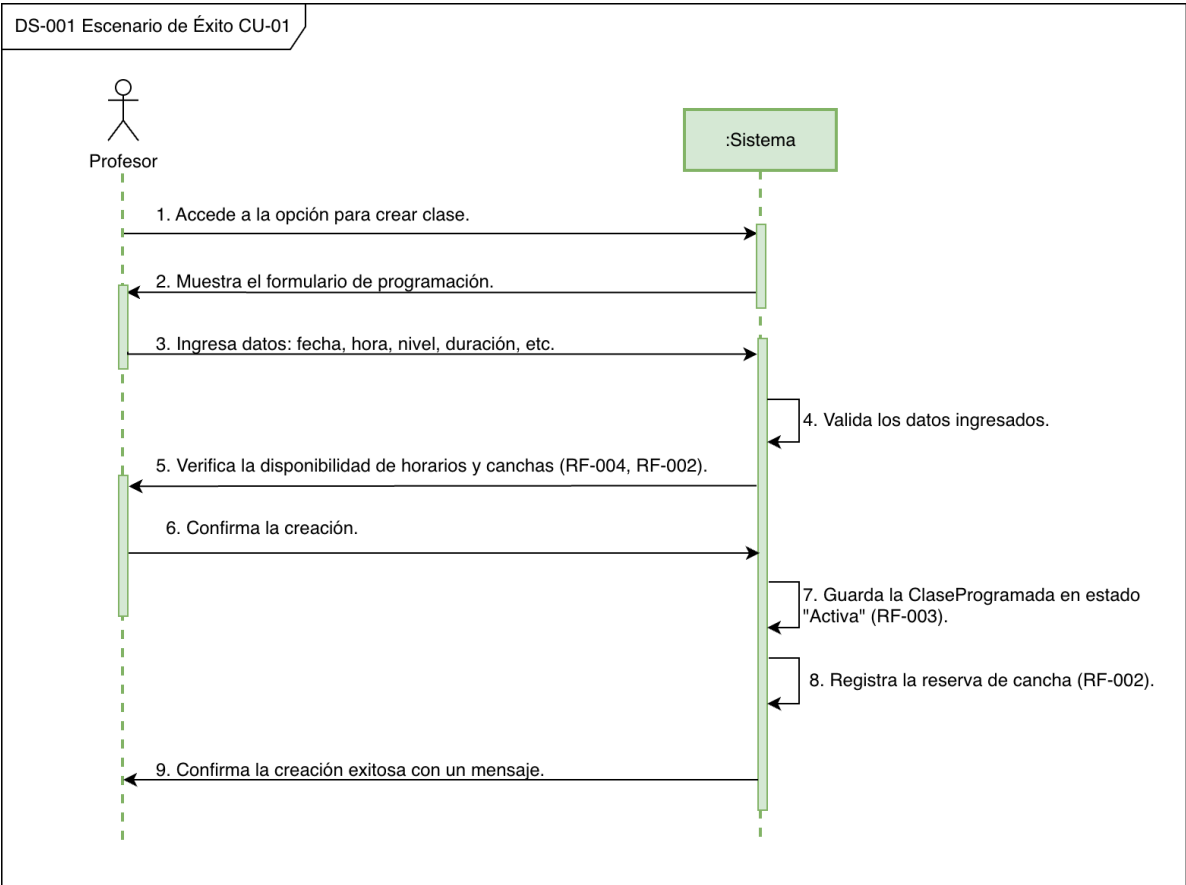


Figura 2-7. Diagrama de Secuencia: CU01 - Crear Clase
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-5. Contrato CU01 - Crear Clase

Elemento	Descripción
Clase/Interfaz	ProgramacionClases
Operación	crearClase(datosClase, idProfesor, idCancha)
Parámetros	- datosClase: Objeto con fecha, hora, nivel, duración, cupo. - idProfesor: Identificador del docente asignado. - idCancha: Identificador de la cancha asignada (si se realiza en el mismo flujo).
Responsabilidad	Registrar una nueva clase programada en el sistema, validando la disponibilidad de la cancha y el profesor.
Salida	- Confirmación de registro exitoso. - Objeto ClaseProgramada creada.
Excepciones	- Conflicto de horario o cancha (RF-004). - Datos incompletos.
Precondiciones	- El actor debe ser Profesor o Administrador. - El horario y la cancha deben estar disponibles (RF-004).
Postcondiciones	- Se registró un nuevo objeto ClaseProgramada con estado "Activa" (RF-003). - La cancha quedó marcada como reservada en el horario específico (RF-002, implícito en RF-004).
Referencias Cruzadas:	

Fuente: Elaboración propia

2.8.2 Caso de uso: CU02 - Cancelar Clase

Tabla 2-6. Caso de Uso Narrativo: CU02 - Cancelar Clase

Caso de uso:	Cancelar Clase		
Código:	CU02		
Resumen:	Permite al Actor anular una clase programada (CU01) por un imprevisto, notificando a los alumnos inscritos y liberando recursos.		
Tipo:	Extensión		
Referencias Cruzadas:	CU01 - Crear Clase		
Actor:	Profesor		
Precondiciones:	- Debe existir una clase programada y activa. - El Actor debe estar autenticado.		
Actor		Sistema	
1. El Actor accede a la clase a cancelar.			
		2. El sistema muestra la opción "Cancelar Clase".	
3. El Actor selecciona la opción e ingresa el motivo.			
		4. El sistema valida la acción.	
5. El Actor confirma la cancelación.			
		6. El sistema marca la clase como cancelada y registra el motivo.	
		7. El sistema libera la reserva de la cancha asociada.	
		8. El sistema envía una notificación automática a los alumnos inscritos.	
Postcondición:	El estado de la clase cambió a "Cancelada", la cancha se liberará y los alumnos serán notificados de la suspensión.		
Flujos Alternativos: Clase ya ha iniciado.			
Actor		Sistema	
5.a.1 El sistema detecta que la hora de inicio ya pasó.		5.a.2 Muestra mensaje de advertencia: "No se puede cancelar una clase que ya ha iniciado".	
		5.a.3 El sistema vuelve al menú.	

Fuente: Elaboración propia

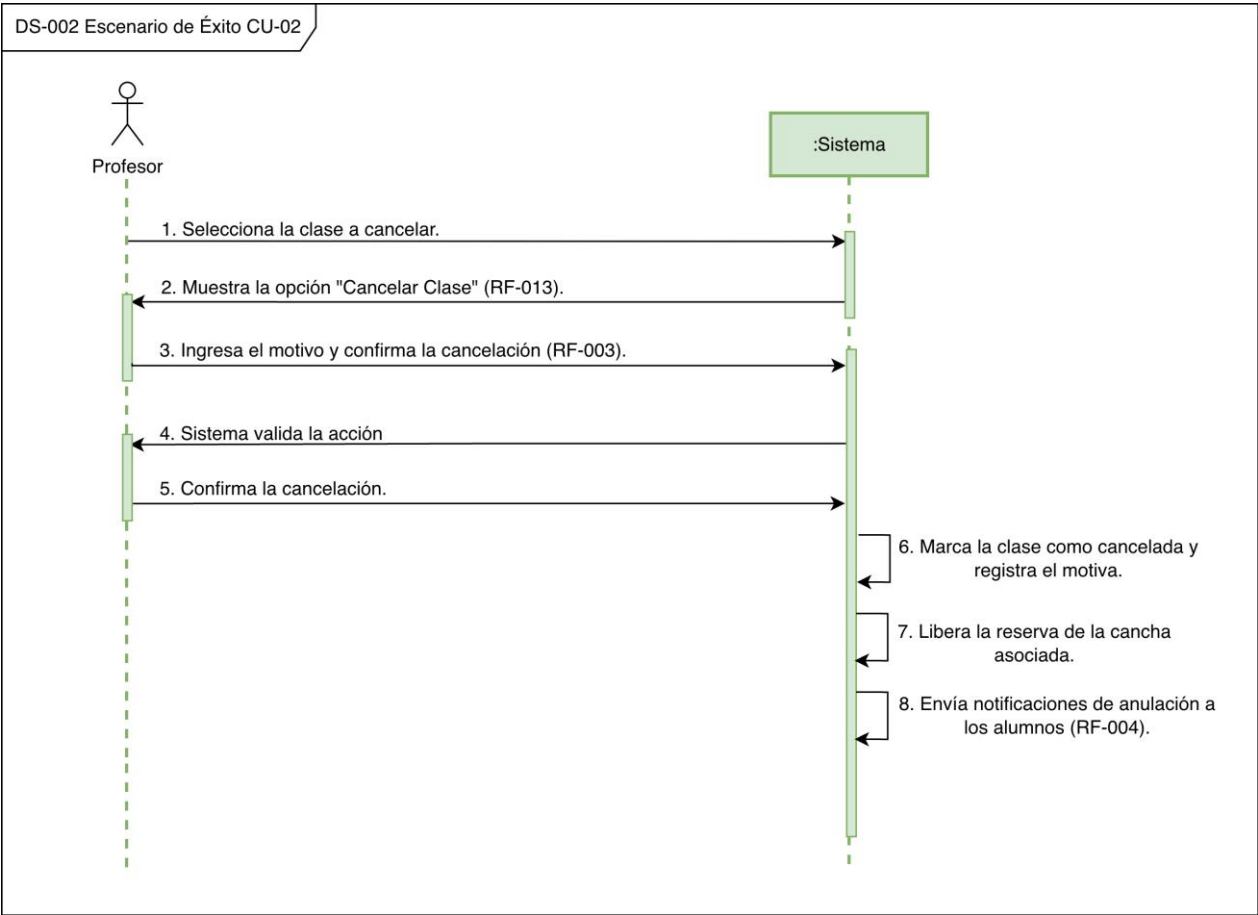


Figura 2-8. Diagrama de secuencia: CU02 – Cancelar Clase

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-7. Contratos: CU02 – Cancelar Clase

Elemento	Descripción
Clase/Interfaz	GestionClases
Operación	cancelarClase(idClase, motivo)
Parámetros	- idClase: Identificador único de la clase a cancelar. - motivo: Razón de la cancelación (para auditoría).
Responsabilidad	Cambiar el estado de la clase a "Cancelada", liberar la cancha y enviar notificaciones a los alumnos inscritos (RF-003, RF-004).
Salida	- Confirmación visual de la cancelación. - Notificación enviada a los inscritos.
Excepciones	- Clase no encontrada. - Clase ya cancelada.
Precondiciones	- El actor debe ser Profesor o Administrador. - La clase debe existir y estar activa (RF-013, implícito).
Postcondiciones	- El objeto ClaseProgramada actualizó su estado a "Cancelada" (RF-003). - La reserva de la cancha se liberó (RF-004).
Referencias Cruzadas:	

Fuente: Elaboración propia

2.8.3 Caso de uso: CU03 - Crear Torneo

Tabla 2-8. Caso de Uso Narrativo: CU03 - Crear Torneo

Caso de uso:	Crear Torneo		
Código:	CU03		
Resumen:	Permite al Actor registrar un nuevo Torneo, definiendo su estructura, logística, reglas y estado inicial.		
Tipo:	Evidente		
Referencias Cruzadas:	CU04 - Cancelar Torneo		
Actor:	Profesor		
Precondiciones:	El Actor debe estar autenticado.		
Actor		Sistema	
1. El Actor accede al módulo de torneos desde el menú.			
		2. El sistema muestra el formulario de creación.	
3. El Actor ingresa: nombre, fechas, reglas, costo, y cupo máximo.			
		4. El sistema valida la integridad de los datos.	
		5. El sistema verifica que haya disponibilidad de canchas.	
6. El Actor confirma la creación.			
		7. El sistema guarda el torneo y asigna las canchas requeridas.	
		8. El sistema registra el torneo en estado "Abierto para Inscripción".	
		9. El sistema confirma la creación exitosa con un mensaje.	
Postcondición:	El Torneo quedó registrado en el sistema y estará habilitado para recibir inscripciones de los alumnos.		
Flujos Alternativos: No hay canchas o fechas disponibles.			
Actor		Sistema	
		5.a.1 Detecta conflicto con otros eventos.	
		5.a.2 Notifica al actor y permite modificar las fechas.	
		5.a.3 Retorna al punto 3.	

Fuente: Elaboración propia

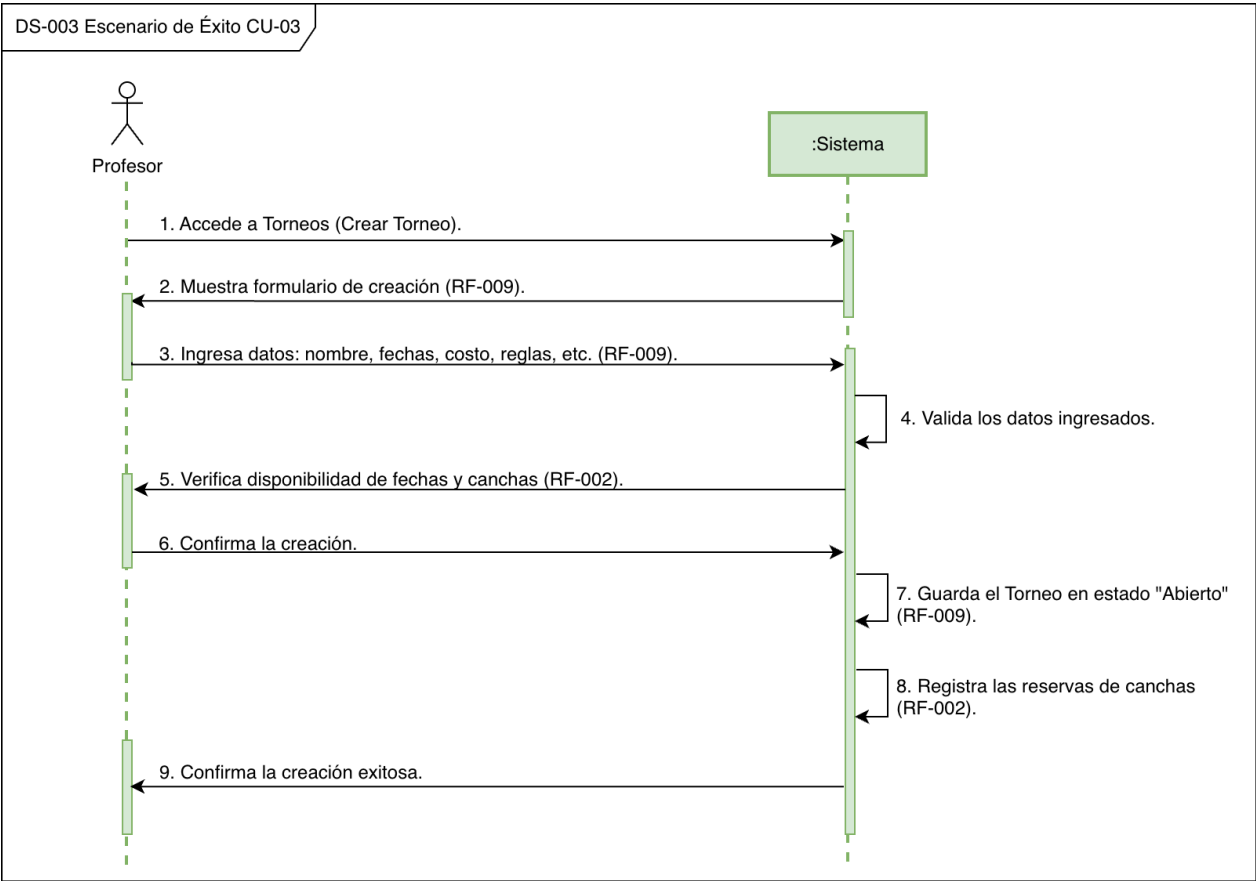


Figura 2-9. Diagrama de Secuencia: CU03 - Crear Torneo
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-9. Contratos: CU03 - Crear Torneo

Elemento	Descripción
Clase/Interfaz	ProgramacionTorneos
Operación	crearTorneo(datosTorneo, idProfesor)
Parámetros	- datosTorneo: Objeto con nombre, fechas, reglas, costo, cupo máximo. - idProfesor: Identificador del responsable.
Responsabilidad	Registrar un nuevo evento de Torneo, validando recursos y asignando las canchas requeridas (RF-001, RF-009).
Salida	- Confirmación de creación exitosa. - Objeto Torneo creado con estado "Abierto".
Excepciones	- Conflicto de fecha con otro evento. - Datos de torneo incompletos (RF-009).
Precondiciones	- El actor debe ser Profesor o Administrador. - El horario de las canchas debe estar disponible (RF-002, implícito).
Postcondiciones	- Se creó un nuevo objeto Torneo (RF-009). - Las canchas se marcaron como reservadas para las fechas del torneo (RF-004, RF-002).
Referencias Cruzadas:	

Fuente: Elaboración propia

2.8.4 Caso de uso: CU04 - Cancelar Torneo

Tabla 2-10. Caso de Uso Narrativo: CU04 - Cancelar Torneo

Caso de uso:	Cancelar Torneo	
Código:	CU-04	
Resumen:	Permite al Actor anular un Torneo activo por causas imprevistas, liberando recursos y notificando a los participantes	
Tipo:	Extensión	
Referencias Cruzadas:	CU03 Crear Torneo (Extiende)	
Actor:	Profesor	
Precondiciones:	Debe existir un Torneo en estado "Activo" o "En Curso"	
Actor	Sistema	
1. El Actor selecciona el Torneo a anular.		
	2. El sistema muestra la opción "Cancelar Torneo".	
3. El Actor selecciona la opción e ingresa el motivo.		
	4. El sistema valida que la acción sea permitida según el estado actual.	
	5. El sistema libera todas las reservas de canchas	
	6. Marca el Torneo como "Cancelado".	
	7. Libera las reservas de canchas y envía notificaciones a los participantes.	
	8. El sistema confirma la anulación con un mensaje.	
Postcondición:	El estado del Torneo cambió a "Cancelado" y los recursos de canchas se liberaron automáticamente.	

Fuente: Elaboración propia

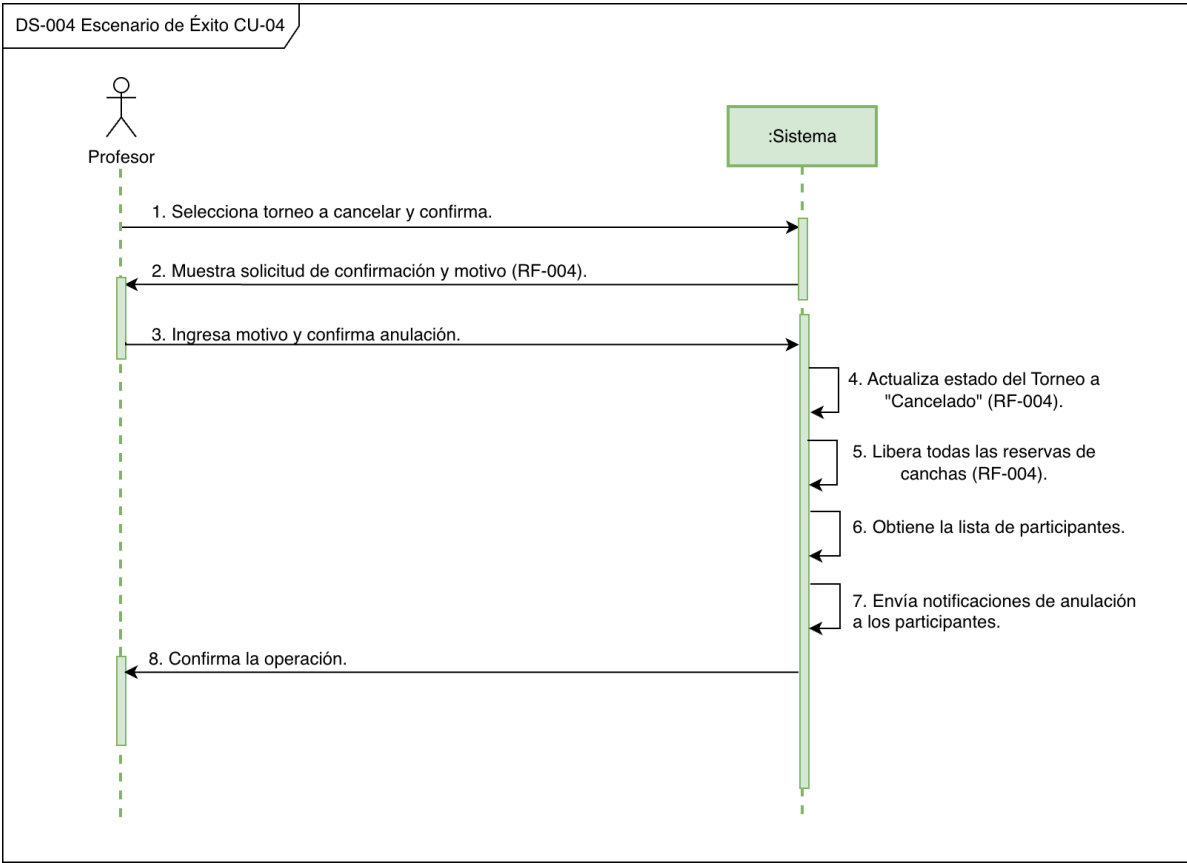


Figura 2-10. Diagrama de Secuencia: CU04 - Cancelar Torneo
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-11. Contratos: CU04 - Cancelar Torneo

Elemento	Descripción
Clase/Interfaz	GestionTorneos
Operación	cancelarTorneo(idTorneo, motivo)
Parámetros	- idTorneo: Identificador del torneo a cancelar. - motivo: Razón de la cancelación (RF-004).
Responsabilidad	Marcar el torneo como "Cancelado", liberar las reservas de canchas y notificar a los participantes (RF-004).
Salida	- Confirmación visual de la cancelación. - Notificación enviada a los inscritos.
Excepciones	- Torneo no encontrado. - Torneo ya finalizado.
Precondiciones	- El actor debe ser Profesor o Administrador. - El torneo debe existir y estar activo (RF-009, implícito).
Postcondiciones	- El objeto Torneo actualizó su estado a "Cancelado" (RF-004). - Las reservas de canchas asociadas se liberaron (RF-002, RF-004).
Referencias Cruzadas:	

Fuente: Elaboración propia

2.8.5 Caso de uso: CU05 - Inscribirse a la clase

Tabla 2-12. Caso de uso narrativo: CU05 - Inscribirse a la clase

Caso de uso:	Inscribirse a la clase		
Código:	CU05		
Resumen:	Permite al Alumno seleccionar y reservar cupo en una clase, validando la disponibilidad, el nivel y el estatus de pago.		
Tipo:	Evidente		
Referencias Cruzadas:	CU06 - Cancelar Clase (Extiende) CU07 - Pagar Plan (Incluye)		
Actor:	Alumno		
Precondiciones:	El Alumno debe estar autenticado. Debe haber clases con cupos disponibles.		
Actor		Sistema	
1. Visualiza los horarios disponibles y selecciona la clase.			
		2. Verifica el nivel del Alumno y cupos.	
		3. Valida el estatus de pago del Alumno.	
4. Si el pago es pendiente, invoca CU07; si es vigente, continúa.			
		5. Si el pago es exitoso/vigente, el sistema registra la InscripcionClase	
		6. Reduce el cupo disponible y confirma la inscripción.	
		7. El sistema muestra la confirmación y la cancha asignada.	
8.Recibe el mensaje de confirmación			
Postcondición:	El Alumno quedó inscrito en la clase, el cupo disponible se redujo y se le informó la cancha asignada.		
Flujos Alternativos: Clase sin cupos disponibles.			
Actor		Sistema	
		2.a.1 Muestra mensaje: "La clase seleccionada ya no tiene cupos disponibles".	
		2.a.2 Permite al Alumno seleccionar otra clase.	

Fuente: Elaboración propia

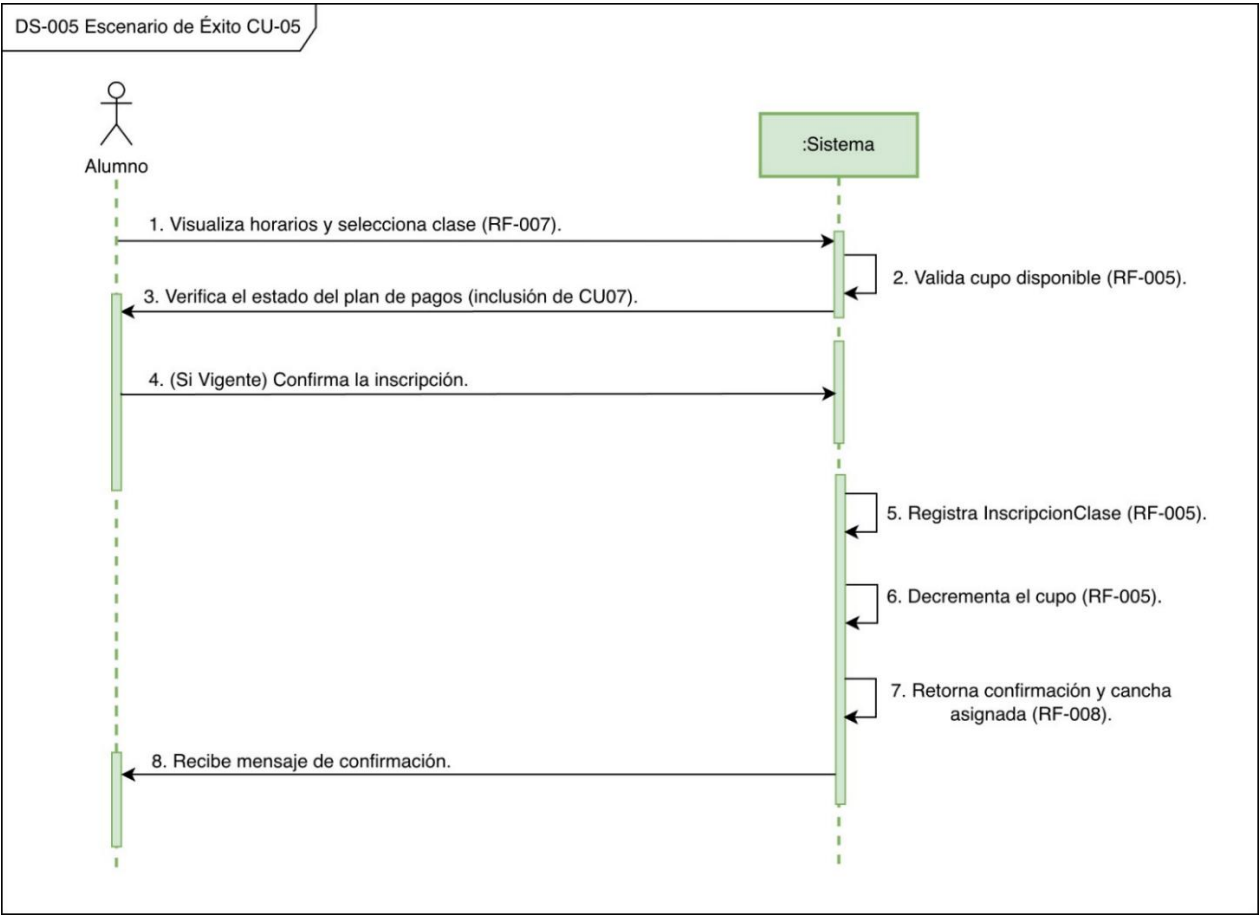


Figura 2-11. Diagrama de Secuencia: CU05 - Inscribirse a la clase
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-13. Contratos: CU05 - Inscribirse a la clase

Elemento	Descripción
Clase/Interfaz	InscripcionClases
Operación	inscribir(idAlumno, idClase)
Parámetros	- idAlumno: Identificador del alumno que solicita la inscripción. - idClase: Identificador de la clase seleccionada.
Responsabilidad	Validar cupo y estado de pago (vía CU07), y crear el registro de inscripción (RF-005).
Salida	- Confirmación de inscripción exitosa. - Contador de cupos actualizado.
Excepciones	- Cupo máximo alcanzado (RF-005). - Pago pendiente (si CU07 falla). - Nivel incorrecto del Alumno.
Precondiciones	- La clase debe tener cupos disponibles (RF-005). - El estado del pago del Alumno debe ser "Vigente" (RF-012, implícito de CU07).
Postcondiciones	- Se creó un objeto InscripcionClase con estado "Activa" (RF-005). - El contador de cupos disponibles de la clase se decrementó.
Referencias Cruzadas:	CU05, CU07 (Incluye)

Fuente: Elaboración propia

2.1.1 Caso de uso: CU06 - Cancelar Clase

Tabla 2-14. CU06 - Cancelar Clase

Caso de uso:	Cancelar Clase		
Código:	CU-06		
Resumen:	Permite al Alumno anular su inscripción a una clase antes de la fecha límite, liberando el cupo.		
Tipo:	Extensión		
Referencias Cruzadas:	CU05 Inscribirse a la clase (Extiende)		
Actor:	Alumno		
Precondiciones:	El Alumno debe tener una Inscripción Clase Activa. Debe estar dentro del plazo permitido.		
Actor		Sistema	
1. El Alumno accede a "Mis Clases" y selecciona la inscripción.			
		2. El sistema verifica el plazo límite de cancelación.	
3. El Alumno pulsa "Cancelar Inscripción" y confirma.			
		4. Cambia el estado de la InscripcionClase a "Cancelada".	
		5. Libera el cupo y actualiza el conteo disponible.	
		6. El sistema retorna la confirmación con un mensaje.	
7. Recibe el mensaje de confirmación.			
Postcondición:	El cupo se liberó para nuevos inscritos y el Alumno ya no figurará en la lista de asistencia de dicha clase.		
Flujos Alternativos: Cancelación fuera de plazo.			
Actor		Sistema	
		2.a.1 El sistema detecta que el plazo ha expirado.	
		2.a.2 Muestra mensaje: "El tiempo límite para cancelar esta clase ha expirado."	

Fuente: Elaboración propia

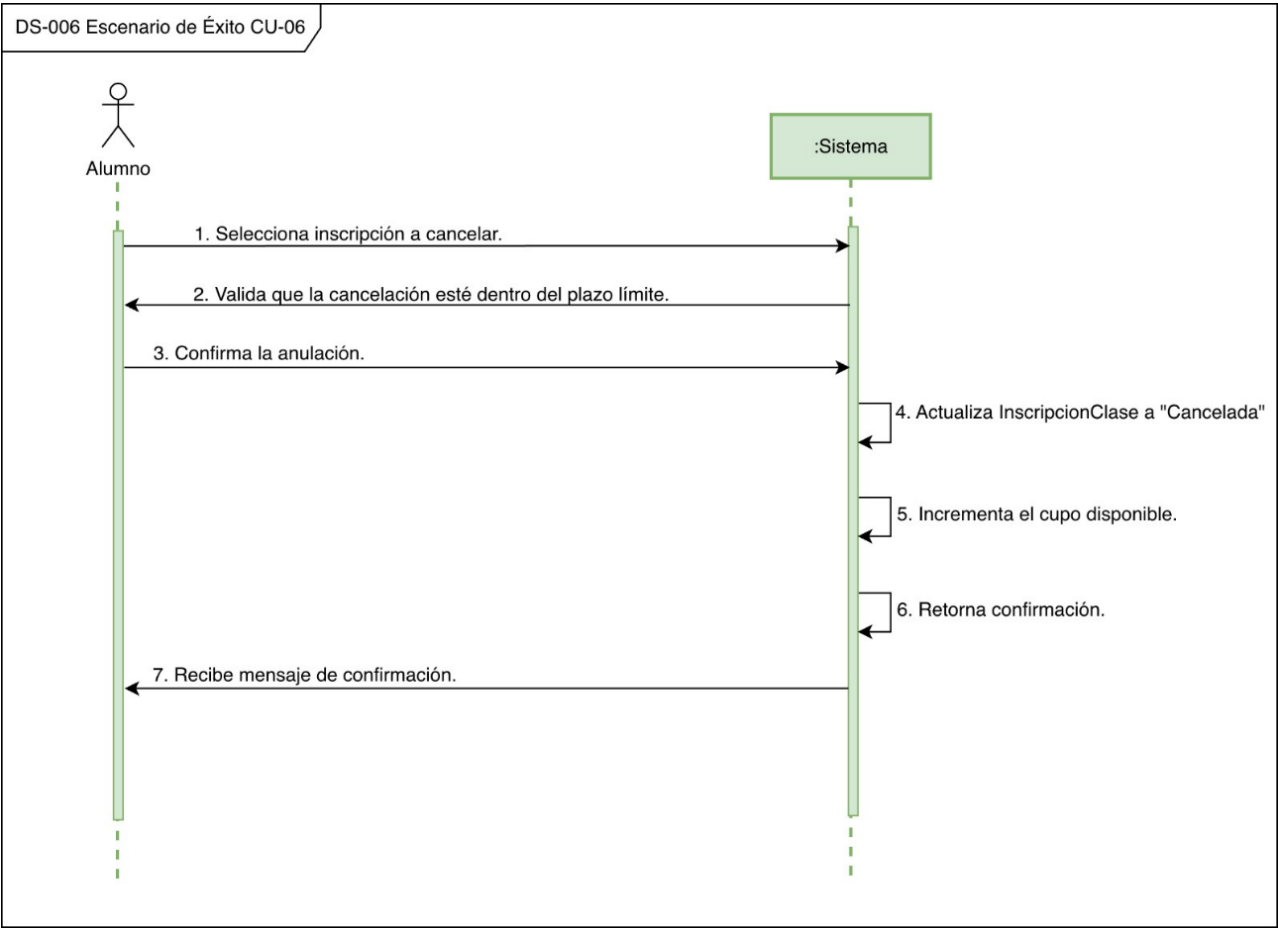


Figura 2-12. Diagrama de Secuencia: CU06 - Cancelar Clase

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-15. Contratos: CU06 - Cancelar Clase

Elemento	Descripción
Clase/Interfaz	InscripcionClases
Operación	cancelarInscripcion(idInscripcion)
Parámetros	- idInscripcion: Identificador del registro de inscripción a cancelar.
Responsabilidad	Anular la inscripción del alumno, liberar el cupo y validar que esté dentro del plazo (RF-006).
Salida	- Confirmación visual de la cancelación. - Cupo disponible incrementado.
Excepciones	- Plazo de cancelación expirado (RF-006). - Inscripción no activa.
Precondiciones	- El Alumno debe tener una Inscripción Clase Activa. - La cancelación debe ser antes del tiempo límite (RF-006).
Postcondiciones	- El objeto InscripcionClase se marcó como "Cancelada" (RF-006). - El cupo de la clase se incrementó.
Referencias Cruzadas:	

Fuente: Elaboración propia

2.8.6 Caso de uso: CU07 - Pagar Plan

Tabla 2-16. Caso de uso narrativo: CU07 - Pagar Plan

Caso de uso:	Pagar Plan.		
Código:	CU07		
Resumen:	Permite al Alumno efectuar el pago de su mensualidad o plan vigente, integrado con la pasarela de pago.		
Tipo:	Evidente		
Referencias Cruzadas:	CU05 Inscribirse a la clase (Incluye)		
Actor:	Alumno		
Precondiciones:	El Alumno debe estar autenticado.		
Actor		Sistema	
1. El Alumno accede al módulo "Pagos".			
		2. El sistema muestra el monto pendiente y los métodos de pago.	
3. El Alumno selecciona el plan y es redirigido a la pasarela externa.			
		4. La pasarela procesa el pago.	
		5. Registra el Pago y actualiza el estado de cuenta del Alumno	
		6. Emite el comprobante.	
7. Recibe confirmación del pago.			
Postcondición:	El estado del plan del Alumno cambió a "Vigente" y se generó un registro de pago confirmado.		
Flujos Alternativos: Transacción fallida.			
Actor		Sistema	
		4.a.1 La pasarela notifica un fallo en la transacción.	
		4.a.2 Muestra mensaje de error e invita al Alumno a reintentar.	

Fuente: Elaboración propia

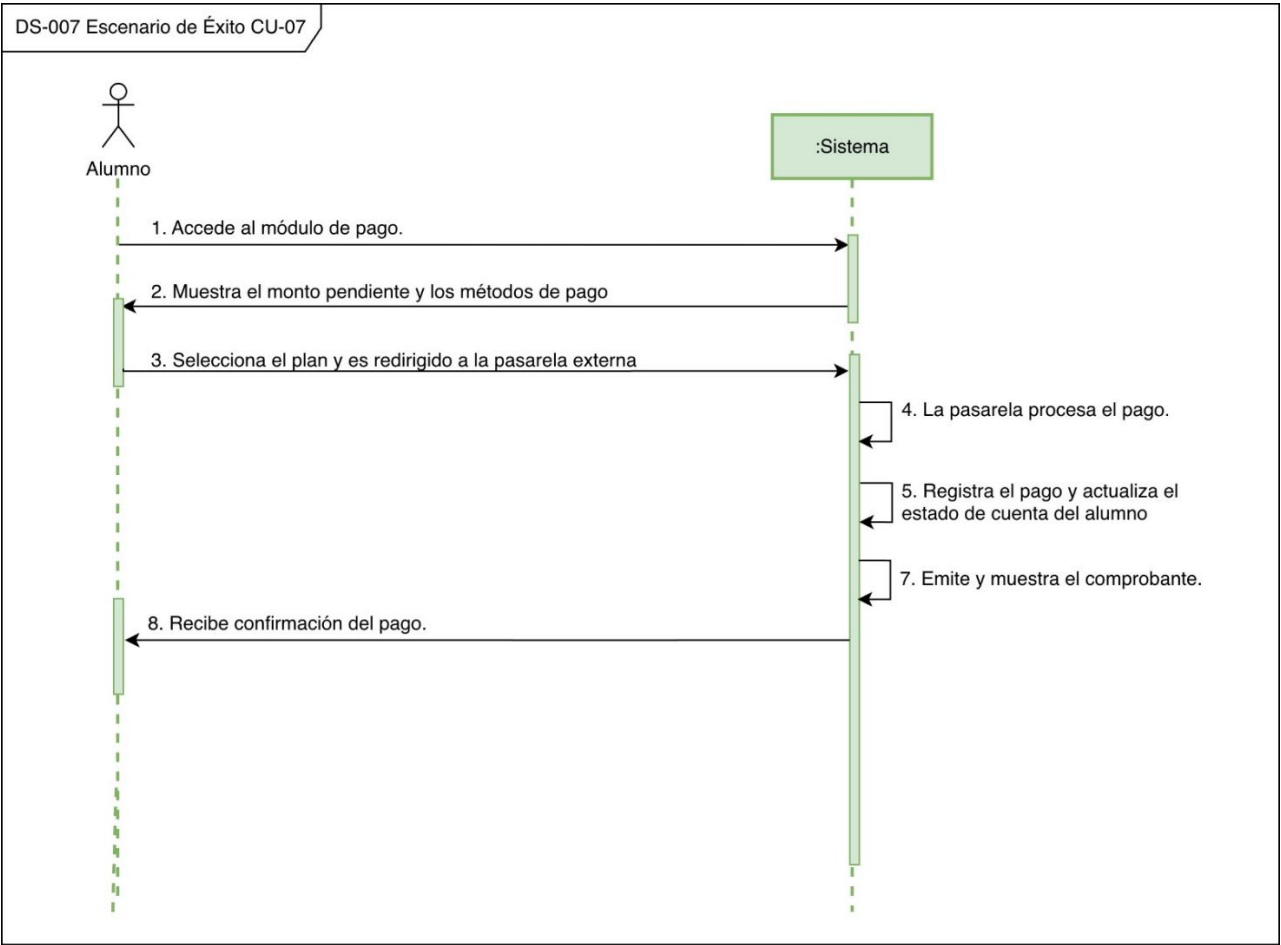


Figura 2-13. Diagrama de Secuencia: CU07 - Pagar Plan
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-17. Contratos: CU07 - Pagar Plan

Elemento	Descripción
Clase/Interfaz	PasarelaPagos
Operación	procesarPago(idAlumno, monto, datosTransaccion)
Parámetros	- idAlumno: Identificador del alumno que paga. - monto: Valor total a pagar. - datosTransaccion: Información requerida por la pasarela.
Responsabilidad	Gestionar la transacción a través de la pasarela de pago, registrar el resultado y actualizar el estado de la membresía del alumno (RF-012, RF-027).
Salida	- Confirmación de transacción exitosa. - Comprobante de pago generado.
Excepciones	- Transacción fallida. - Error de conexión con la pasarela.
Precondiciones	- El Alumno debe estar autenticado. - Debe existir un plan pendiente de pago (RF-012).
Postcondiciones	- Se creó un objeto Pago con estado "Confirmado" (RF-012). - El estado de la membresía del Alumno se actualizó a "Vigente".
Referencias Cruzadas:	

Fuente: Elaboración propia

2.8.7 Caso de Uso: CU08 - Crear Usuario

Tabla 2-18. Caso de uso narrativo: CU08 - Crear Usuario

Caso de uso:	Crear Usuario		
Código:	CU08		
Resumen:	Permite al Administrador dar de alta cuentas de Alumno, Profesor, o Administrador, y asignarles el rol.		
Tipo:	Evidente		
Referencias Cruzadas:	CU09 - Eliminar Usuarios (Extiende)		
Actor:	Administrador		
Precondiciones:	El Administrador debe estar autenticado.		
Actor		Sistema	
1. Accede al módulo "Gestión de Usuarios".			
		2. Muestra el formulario de creación.	
3. Ingresa datos, incluyendo nombre, email y define el rol.			
		4. Valida la unicidad (RUT/Email) y la integridad de los datos.	
5. Confirma la creación.			
		6. Guarda el nuevo registro de Usuario.	
		7. Confirma la creación	
8. Recibe mensaje de confirmación.			
Postcondición:	La cuenta del usuario quedó creada, activa y con el rol correspondiente asignado.		
Flujos Alternativos: Usuario duplicado.			
Actor		Sistema	
		4.a.1 Detecta que el RUT o Email ya existe.	
		4.a.2 Muestra mensaje y sugiere editar el usuario existente.	

Fuente: Elaboración propia

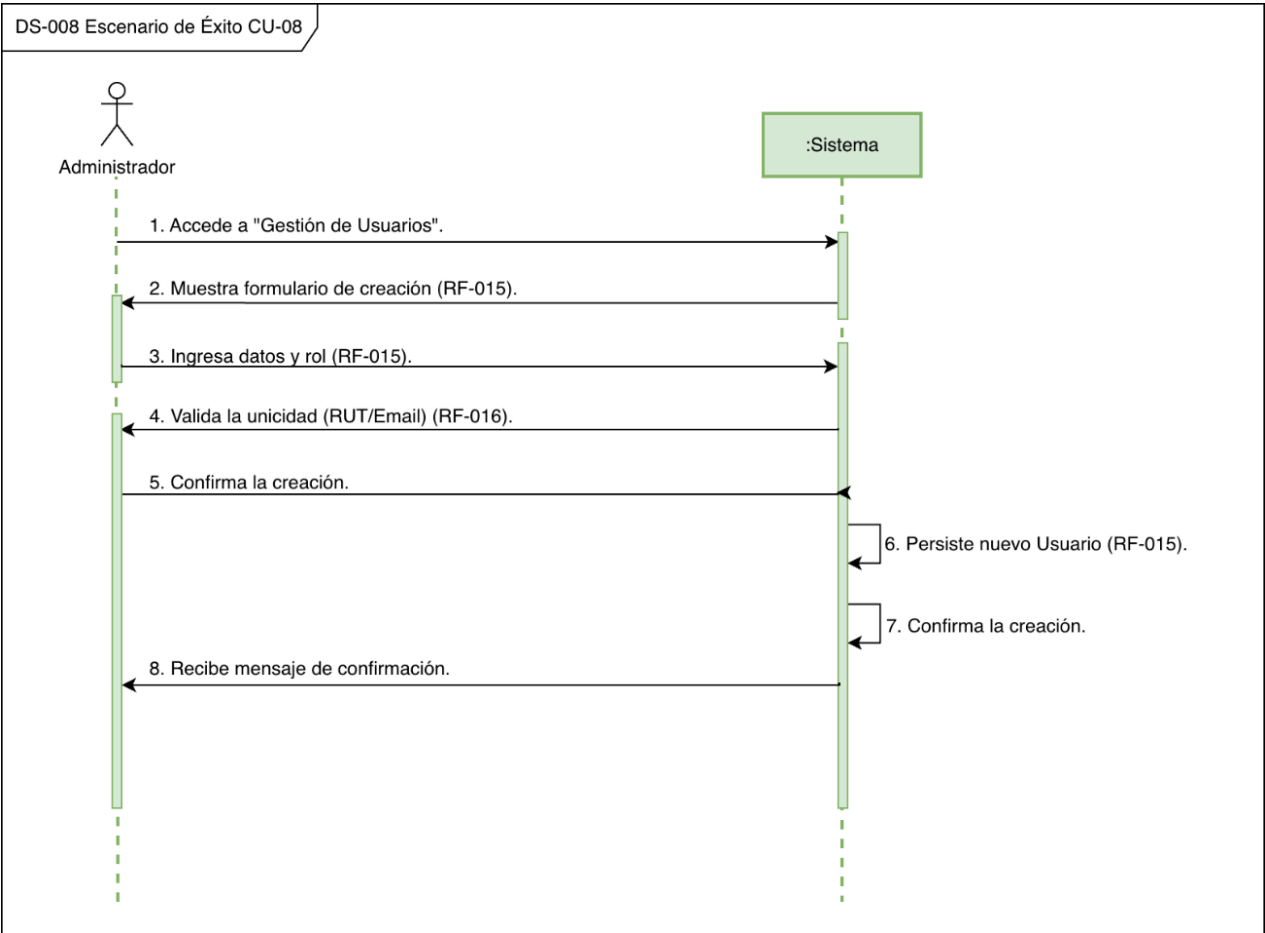


Figura 2-14. Diagrama de Secuencia: CU08 - Crear Usuario
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-19. Contratos: CU08 - Crear Usuario

Elemento	Descripción
Clase/Interfaz	GestionUsuarios
Operación	crearUsuario(datos, rol)
Parámetros	- datos: Objeto con nombre, email, RUT. - rol: Rol asignado (Alumno, Profesor, Administrador).
Responsabilidad	Registrar un nuevo usuario en el sistema, validar unicidad y asignar el rol inicial (RF-015, RF-016).
Salida	- Usuario creado con éxito. - Notificación de bienvenida enviada.
Excepciones	- RUT/Email ya registrado (RF-016). - Datos incompletos (RF-015).
Precondiciones	- El actor debe ser Administrador. - Los datos de contacto deben ser únicos (RF-016).
Postcondiciones	- Se creó un nuevo objeto Usuario con su rol asignado (RF-015). - El estado de la cuenta quedó "Activa".
Referencias Cruzadas:	

Fuente: Elaboración propia

2.8.8 Caso de Uso: CU09 - Eliminar Usuarios

Tabla 2-20. Caso de uso narrativo: CU09 - Eliminar Usuarios

Caso de uso:	Eliminar Usuarios	
Código:	CU09	
Resumen:	Permite al Administrador deshabilitar o eliminar permanentemente cuentas de usuario por razones de gestión.	
Tipo:	Extensión	
Referencias Cruzadas:	CU08 - Crear Usuario (Extiende)	
Actor:	Administrador	
Precondiciones:	Debe existir un Usuario Activo. El Administrador debe estar autenticado.	
Actor		Sistema
1. Selecciona usuario por eliminar.		
		2. Valida la solicitud.
3. Ingres a motivo y confirma desactivación.		
		4. Actualiza estado del usuarios a “Inactivo”.
		5. Registra log.
		6. Confirma desactivación
7. Recibe mensaje de confirmación.		
Postcondición:	El usuario perdió el acceso al sistema y quedó marcado como inactivo.	

Fuente: Elaboración propia

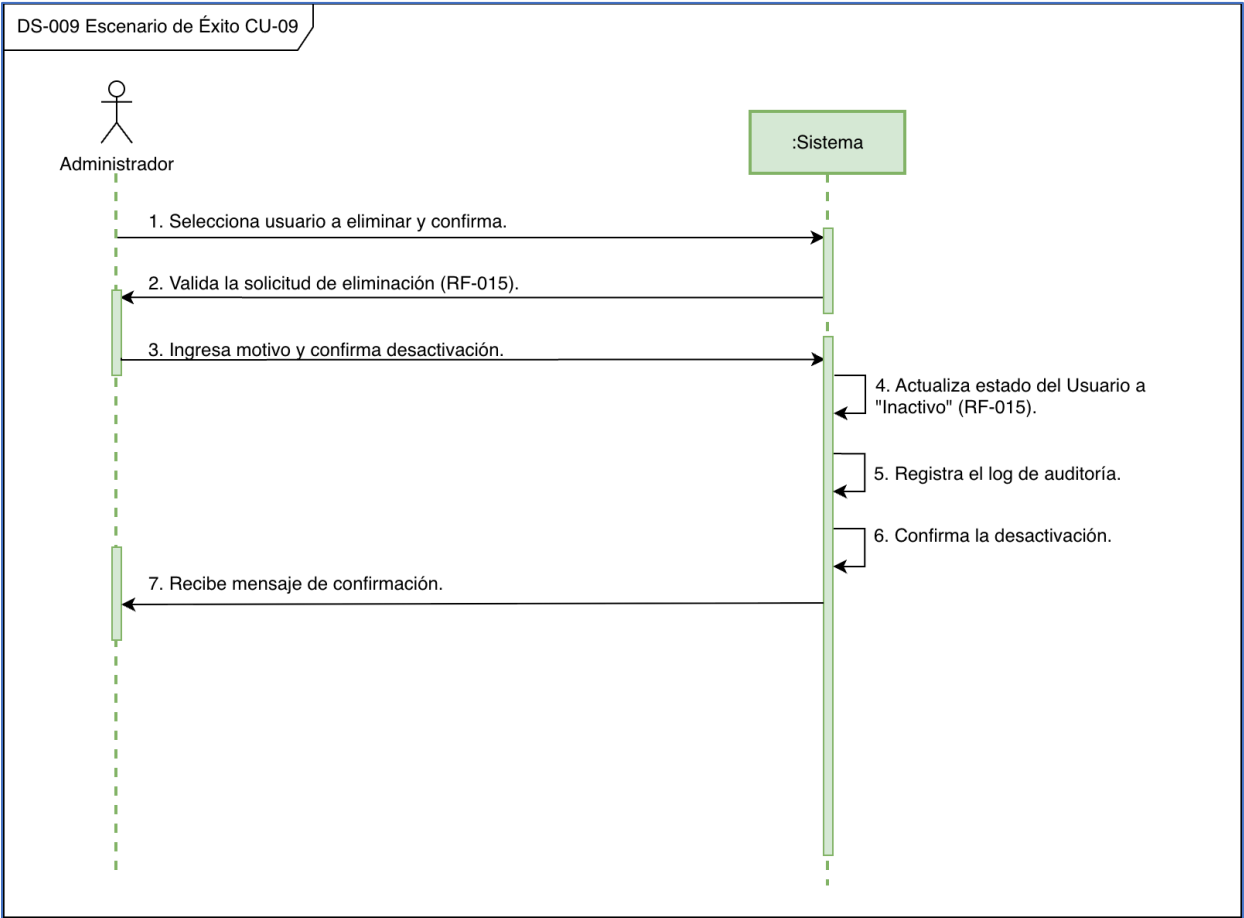


Figura 2-15. Diagrama de Secuencia: CU09 - Eliminar Usuarios

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-21. Contratos: CU09 - Eliminar Usuarios

Elemento	Descripción
Clase/Interfaz	GestionUsuarios
Operación	desactivarUsuario(idUsuario, motivo)
Parámetros	- idUsuario: Identificador del usuario a modificar. - motivo: Razón de la desactivación.
Responsabilidad	Cambiar el estado de un usuario a "Inactivo" por motivos administrativos, conservando el registro histórico (RF-015).
Salida	- Confirmación de la desactivación. - Log de auditoría registrado.
Excepciones	- Usuario no encontrado. - Intento de eliminar al único Administrador.
Precondiciones	- El actor debe ser Administrador. - El usuario debe existir y estar activo.
Postcondiciones	- El objeto Usuario actualizó su estado a "Inactivo" (RF-015). - Se registró el evento en el historial de gestión.
Referencias Cruzadas:	

Fuente: Elaboración propia

2.8.9 Caso de Uso: CU10 - Visualizar Pagos

Tabla 2-22. Caso de uso narrativo: CU10 - Visualizar Pagos

Caso de uso:	Visualizar Pagos		
Código:	CU-10		
Resumen:	Permite al Administrador consultar, conciliar y generar reportes basados en el registro de pagos (CU07) y la actividad del sistema.		
Tipo:	Evidente		
Referencias Cruzadas:	CU07 Pagar Plan		
Actor:	Administrador		
Precondiciones:	Deben existir registros de Pagos (CU07). El Administrador debe estar autenticado.		
Actor		Sistema	
1. Accede al módulo "Visualizar Pagos".			
		2. El sistema obtiene los datos de pagos, inscripciones y asistencias.	
		3.El sistema muestra listado, filtros y opciones de reporte.	
4. Selecciona generar reporte mensual.			
		5. El sistema ejecuta la consolidación y genera el informe.	
		6. El sistema muestra el resultado de la acción.	
7. Recibe la confirmación.			
Postcondición:	El Administrador obtuvo una visión actualizada del estado financiero y pudo exportar los informes generados.		
Flujos Alternativos: Intento de cierre mensual con datos faltantes.			
Actor		Sistema	
		6.a.1 Detecta que faltan registros de asistencia o pagos.	
		6.a.2 Muestra mensaje: "No es posible cerrar el mes; faltan datos de asistencia."	

Fuente: Elaboración propia

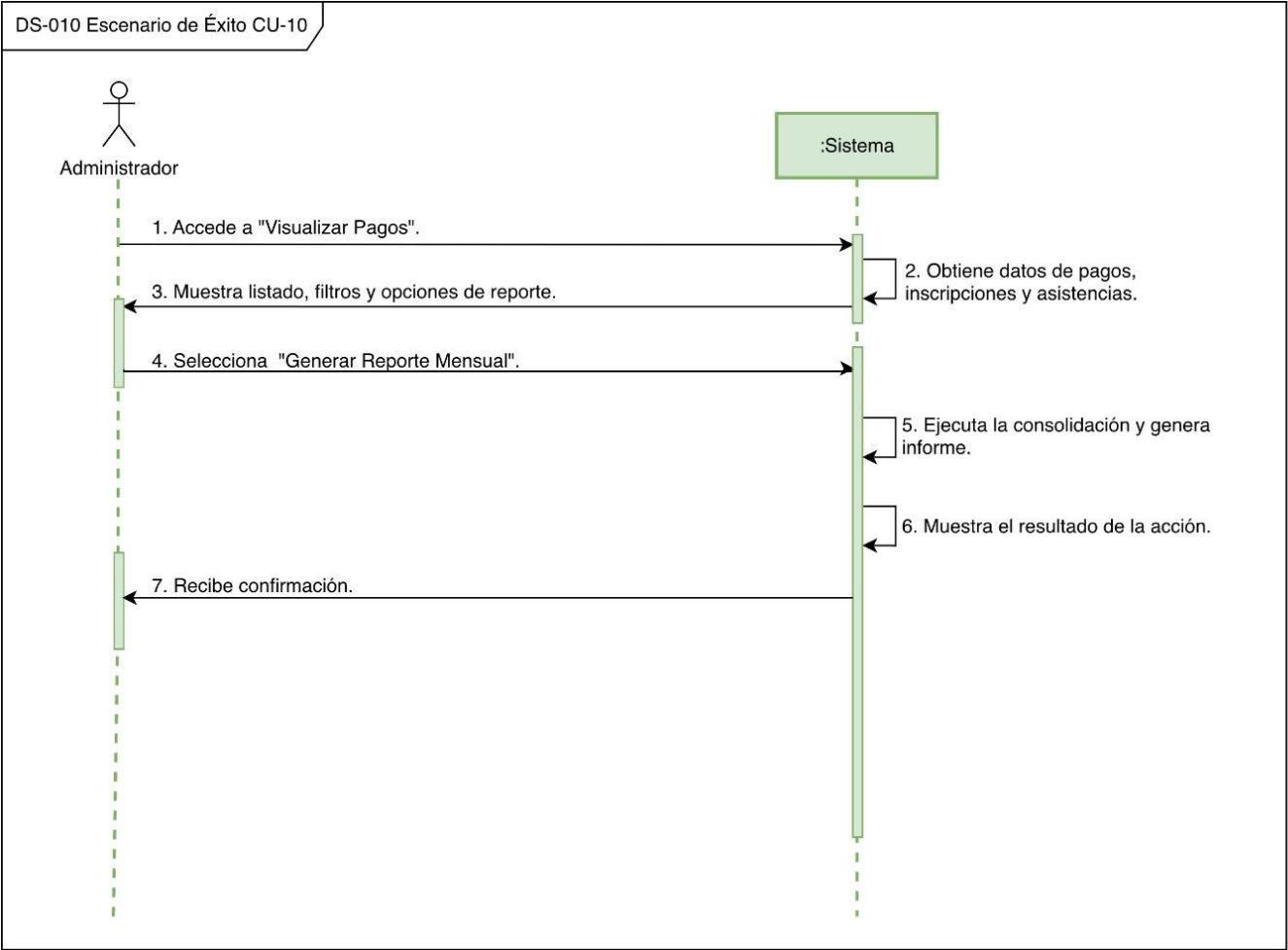


Figura 2-16. Diagrama de Secuencia: CU10 - Visualizar Pagos
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2-23. Contratos: CU10 - Visualizar Pagos

Elemento	Descripción
Clase/Interfaz	GestionPagos
Operación	confirmarPagoManual(idPago, idAdministrador)
Parámetros	- idPago: Identificador del registro de pago pendiente. - idAdministrador: Identificador del administrador que confirma.
Responsabilidad	Permitir al Administrador cambiar el estado de un Pago pendiente a "Confirmado", generando reportes y consolidación de datos (RF-013, RF-014).
Salida	- Confirmación de la actualización del estado de pago. - Posibilidad de generar reportes (RF-014, RF-018, RF-019).
Excepciones	- Pago no encontrado. - Pago ya confirmado.
Precondiciones	- El actor debe ser Administrador. - El registro de pago debe existir y tener estado "Pendiente" (RF-013).
Postcondiciones	- El objeto Pago actualizó su estado a "Confirmado" (RF-013). - El sistema habilitó la consolidación para el Cierre Mensual (RF-014).
Referencias Cruzadas:	

Fuente: Elaboración propia

**CAPÍTULO 3: ASPECTOS RELEVANTES DEL DISEÑO PARA LA ALTERNATIVA
SELECCIONADA**

3 ASPECTOS RELEVANTES DEL DISEÑO

3.1 Arquitectura del software

La arquitectura del software representa la estructura fundamental del sistema propuesto, definiendo sus componentes principales, sus relaciones y cómo interactúan para cumplir con los objetivos funcionales y no funcionales de la plataforma. En este proyecto, se ha diseñado una arquitectura Cloud-Native basada en servicios administrados de Google Cloud Platform (GCP), asegurando un equilibrio superior entre rendimiento, alta disponibilidad y seguridad.

Dado el enfoque moderno del sistema, se optó por una arquitectura por capas desacopladas que permite gestionar eficientemente módulos críticos como la programación de clases (CU01), la inscripción de alumnos (CU05) y la gestión de pagos (CU10). Esta estructura facilita el desarrollo modular y permite que componentes como el motor de notificaciones funcionen de manera asíncrona, mejorando la experiencia del usuario final.

El stack tecnológico seleccionado incluye Angular para el frontend, Spring Boot para el backend y PostgreSQL para la persistencia, complementados con Redis para caché y Pub/Sub para mensajería, garantizando una plataforma robusta capaz de evolucionar según las necesidades de la academia.

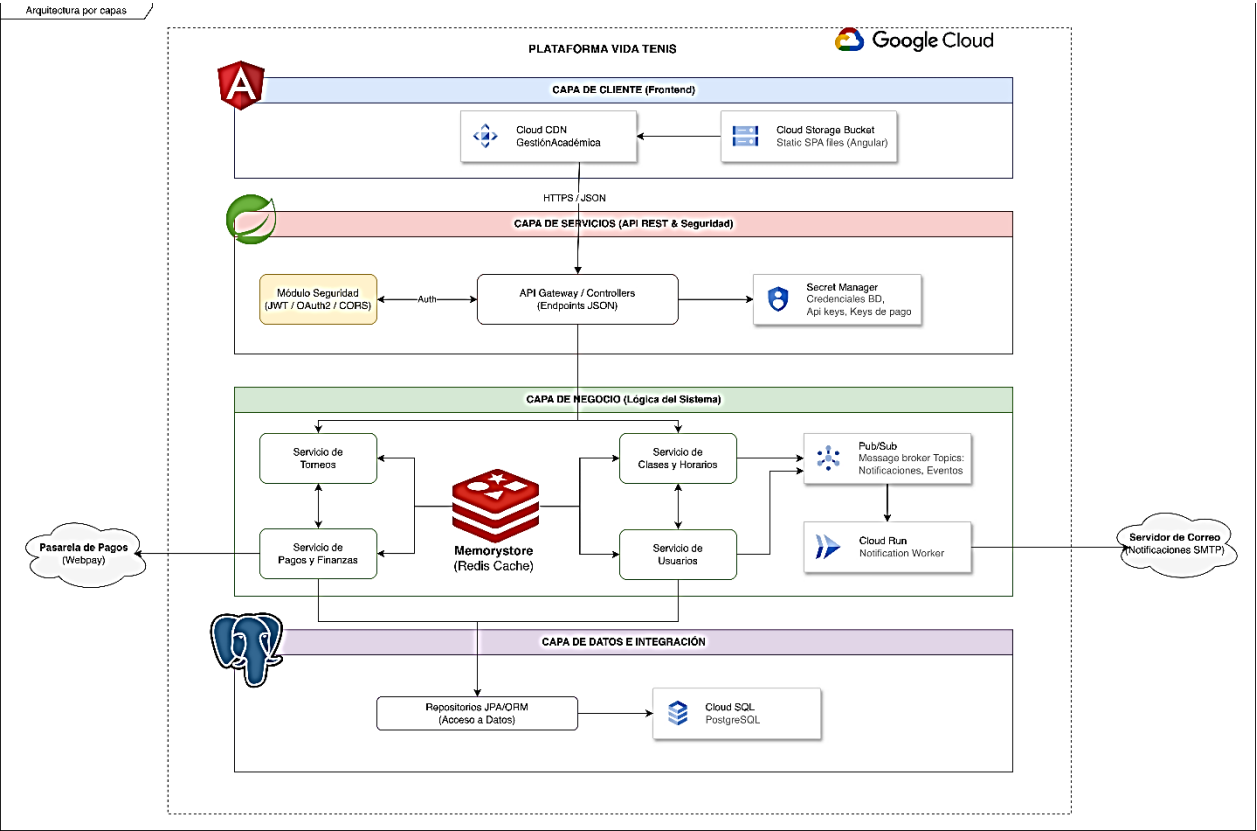


Figura 3-1. Arquitectura por capas
Fuente Elaboración propia

La arquitectura se divide en cuatro niveles de abstracción:

- **Capa de Cliente (Frontend):** Utiliza una SPA (Single Page Application) en Angular, servida mediante **Google Cloud CDN** y almacenada en un **Cloud Storage Bucket**, garantizando tiempos de carga mínimos a nivel global.

- **Capa de Servicios (API & Seguridad):** Orquestada en **Cloud Run** con Spring Boot, gestionando la seguridad mediante JWT y el resguardo de claves sensibles (como las de Webpay) a través de **Secret Manager**.
- **Capa de Negocio (Lógica y Optimización):** Implementa la lógica académica y financiera, apoyada por **Memorystore (Redis)** para el acceso rápido a la disponibilidad de canchas y **Pub/Sub** para el envío de notificaciones asíncronas mediante un **Notification Worker**.
- **Capa de Datos:** Utiliza **Cloud SQL** para administrar la base de datos relacional PostgreSQL de forma segura y con respaldos automáticos.

Características del recurso computacional

Para garantizar un desarrollo eficiente y una operación estable de la plataforma, se definen los siguientes requerimientos:

a) Estación de trabajo para desarrollo

- **Procesador:** Intel Core i5 (10ª gen) / AMD Ryzen 5 o superior.
- **Memoria RAM:** 16 GB mínimo (recomendado 32 GB para virtualización).
- **Almacenamiento:** 512 GB SSD.
- **Software base:**
 - Node.js (v18+) y Angular CLI para el frontend.
 - Java JDK 17 y Maven para el backend Spring Boot.
 - Docker Desktop para la contenedorización local.
 - DBeaver o pgAdmin para gestión de PostgreSQL.

b) Contenedores Docker para despliegue

- El sistema se empaqueta en imágenes Docker para asegurar la paridad entre los entornos de desarrollo y producción:
- **Frontend:** Imagen optimizada con Nginx para servir los estáticos de Angular.
- **Backend:** Imagen ligera basada en OpenJDK 17 para el ejecutable JAR de Spring Boot.
- **Orquestación:** Despliegue en **Google Cloud Run** para escalabilidad automática basada en demanda.

c) Servicios en Google Cloud Platform (GCP)

- **Cloud Run:** Ejecución de contenedores del backend y workers de notificación.
- **Cloud SQL (PostgreSQL):** Base de datos administrada con alta disponibilidad.
- **Memorystore (Redis):** Caché de baja latencia para la disponibilidad de canchas en tiempo real.
- **Pub/Sub:** Intercambio de mensajes asíncronos para desacoplar el sistema de correos.
- **Secret Manager:** Almacenamiento seguro de tokens JWT y llaves de Webpay.
- **Cloud Storage & CDN:** Hosting de la aplicación web y activos multimedia.

d) Conectividad y Acceso

- **Seguridad:** Implementación de HTTPS mediante certificados SSL administrados por GCP y acceso restringido vía IAM.
- **Disponibilidad:** SLA esperado del 99.9% mediante la infraestructura global de Google.
- **Compatibilidad:** Acceso multiplataforma desde navegadores modernos (Chrome, Safari, Edge) con diseño responsive para dispositivos móviles.

3.2 Diseño de Datos

3.2.1 Modelo de Clases

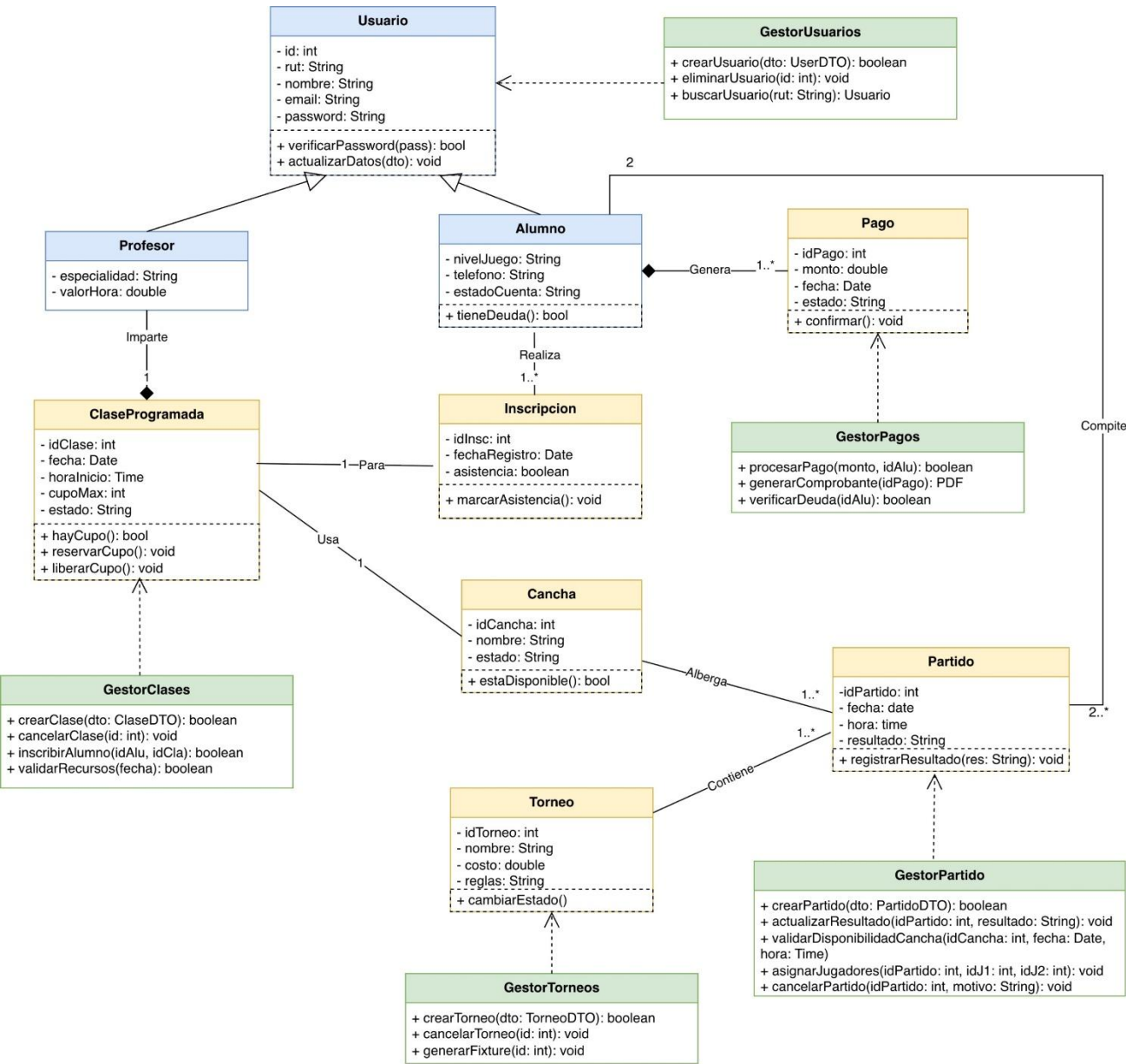


Figura 3-2. Modelo de Clases
Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Modelo Relacional

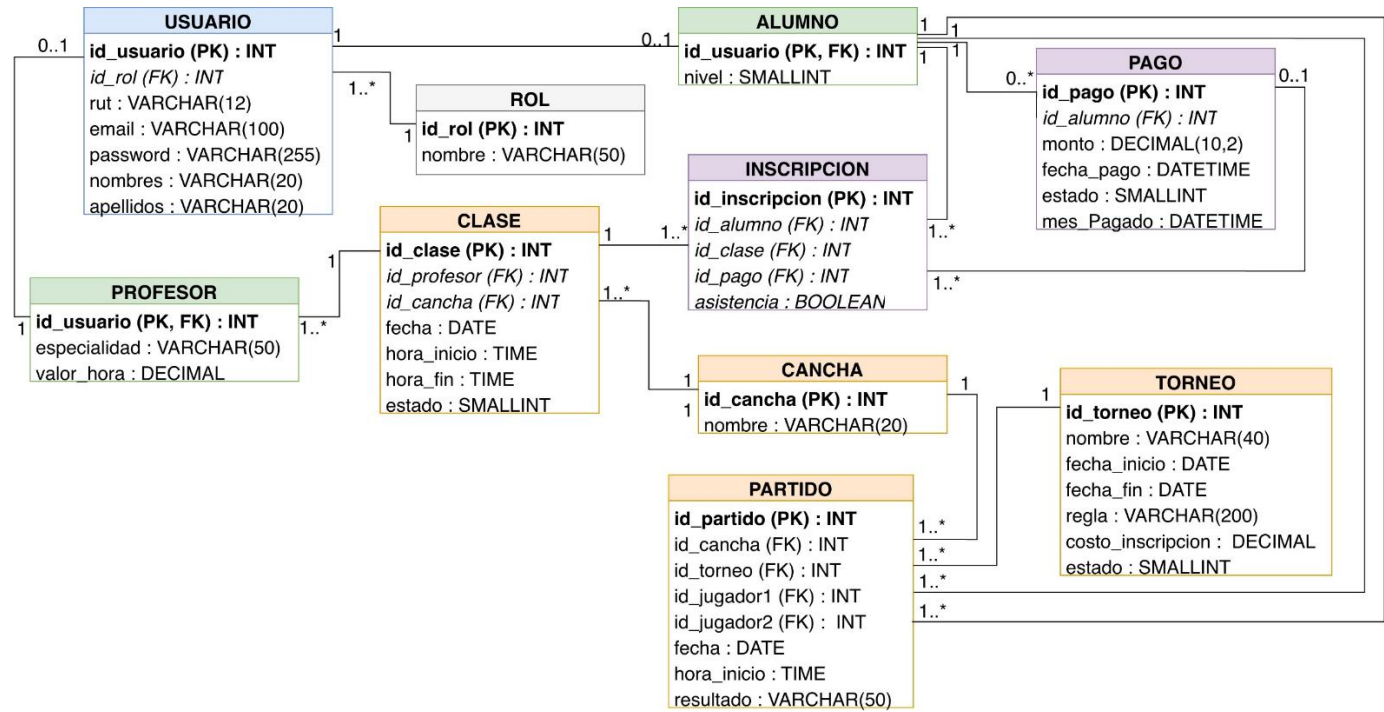


Figura 3-3. Modelo de datos
Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Diccionario de Datos

Tabla 3-1. Diccionario de Datos: Tabla Alumno

Nombre Tabla:	Alumno	
Descripción:	Perfil de estudiante enfocado en su nivel deportivo; hereda la identidad de Usuario.	
Clave Primaria:	id_usuario	
Claves Foráneas	id_usuario (Referencia a la tabla Usuario).	
Campo	Tipo	Descripción
id_usuario	INT	ID que conecta con la cuenta base (PK, FK).
nivel	SMALLINT	Nivel de juego 1: Principiante 2: Intermedio 3: Avanzado.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-2. Diccionario de Datos: Tabla Cancha

Nombre Tabla:	Cancha	
Descripción:	Espacios físicos disponibles en el club para jugar.	
Clave Primaria:	id cancha.	
Claves Foráneas		
Campo	Tipo	Descripción
id_cancha	INT	Identificador único de la cancha física.
nombre	VARCHAR(20)	Nombre o número identificadorio (Ej: "Cancha 1").

Fuente Elaboración propia

Tabla 3-3. Diccionario de Datos: Tabla Clase

Nombre Tabla:	Clase	
Descripción:	Agenda operativa que detalla el profesor, el lugar y el horario de cada sesión.	
Clave Primaria:	id_clase.	
Claves Foráneas	id_profesor (de Profesor) e id_cancha (de Cancha).	
Campo	Tipo	Descripción
id_clase	INT	Identificador único de la clase.
id_profesor	INT	El profesor encargado de dictar la sesión (FK).
id_cancha	INT	La cancha asignada para la sesión (FK).
fecha	DATE	Día programado para la clase.
hora_inicio	TIME	Hora exacta en que comienza la clase.
hora_fin	TIME	Hora de término (Esencial para evitar choques de horario).
estado	SMALLINT	Indica si la clase está 1: Programada, 2: Realizada o 3: Cancelada

Fuente Elaboración propia

Tabla 3-4. Diccionario de Datos: Tabla Inscripcion

Nombre Tabla:	Inscripcion	
Descripción:	Registro de alumnos participantes en clases y su cumplimiento de asistencia.	
Clave Primaria:	id_inscripcion.	
Claves Foráneas	id_alumno (de Alumno), id_clase (de Clase) e id_pago (de Pago).	
Campo	Tipo	Descripción
id_inscripcion	INT	Número de reserva del cupo.
id_alumno	INT	El alumno que se inscribió (FK).
id_clase	INT	La clase seleccionada por el alumno (FK).
id_pago	INT	Vínculo con el pago que autoriza la asistencia (FK).
asistencia	BOOLEAN	Marca para saber si el alumno asistió efectivamente ("Sí" o "No").

Fuente Elaboración propia

Tabla 3-5. Diccionario de Datos: Tabla Pago

Nombre Tabla:	Pago	
Descripción:	Control financiero de las transacciones realizadas por los alumnos.	
Clave Primaria:	id_pago.	
Claves Foráneas	id_alumno (Referencia a la tabla Alumno).	
Campo	Tipo	Descripción
id_pago	INT	Identificador de la transacción de dinero.
id_alumno	INT	Alumno que realizó el abono (FK).
monto	DECIMAL	Cantidad total pagada.
fecha_pago	DATETIME	Día y hora en que se procesó el pago.
estado	SMALLINT	Si el pago fue 1: Aprobado, 2: Rechazado o está 3: Pendiente.
mes_Pagado	DATETIME	Indica qué mes está cubriendo este abono.

Fuente Elaboración propia

Tabla 3-6. Diccionario de Datos: Tabla Partido

Nombre Tabla:	Partido	
Descripción:	Registro de los encuentros individuales dentro de un torneo, vinculando jugadores, horarios y locación.	
Clave Primaria:	id_partido.	
Claves Foráneas	id_cancha (de Cancha), id_torneo (de Torneo), id_jugador1 (de Usuario) e id_jugador2 (de Usuario).	
Campo	Tipo	Descripción
id_partido	INT	Identificador único del encuentro deportivo (PK).
id_cancha	INT	Identificador de la cancha donde se disputa el partido (FK).
id_torneo	INT	Identificador del torneo al que pertenece el encuentro (FK).
id_jugador1	INT	Identificador del primer alumno participante (FK).
id_jugador2	INT	Identificador del segundo alumno participante (FK).
fecha	DATE	Día programado para la realización del partido.
hora_inicio	TIME	Hora exacta de inicio del encuentro.
resultado	VARCHAR(50)	Marcador final del encuentro (ej. "6-4 / 6-2").

Fuente Elaboración propia

Tabla 3-7. Diccionario de Datos: Tabla Profesor

Nombre Tabla:	Profesor	
Descripción:	Datos de los entrenadores, incluyendo su especialidad y valor de su hora de trabajo.	
Clave Primaria:	id_usuario.	
Claves Foráneas	id_usuario (Referencia a la tabla Usuario).	
Campo	Tipo	Descripción
id_usuario	INT	ID que conecta con la cuenta base (PK, FK).
especialidad	VARCHAR(50)	Área técnica en la que destaca el profesor.
valor_hora	DECIMAL	Lo que cobra el profesor por cada hora de clase dictada.

Fuente Elaboración propia

Tabla 3-8. Diccionario de Datos: Tabla Rol

Nombre Tabla:	Rol	
Descripción:	Define los perfiles de acceso y permisos (Administrador, Profesor o Alumno).	
Clave Primaria:	id_rol.	
Claves Foráneas		
Campo	Tipo	Descripción
id_rol	INT	Código único del perfil de acceso.
nombre	VARCHAR(50)	Nombre del cargo o privilegio en la plataforma

Fuente Elaboración propia

Tabla 3-9. Diccionario de Datos: Tabla Torneo

Nombre Tabla:	Torneo	
Descripción:	Datos generales de los eventos competitivos organizados por la academia.	
Clave Primaria:	id_torneo.	
Claves Foráneas		
Campo	Tipo	Descripción
id_torneo	INT	Identificador del evento competitivo.
nombre	VARCHAR(40)	Nombre descriptivo del torneo.
fecha_inicio	DATE	Fecha en que comienza la competencia.
fecha_fin	DATE	Fecha de clausura del torneo.
regla	VARCHAR(200)	Reglas del torneo (Vestimenta, penalizaciones, formato del partido).
costo_inscripcion	DECIMAL	Precio requerido para participar en el evento.
estado	SMALLINT	Estado del torneo: 1: Abierto, 2: En Curso o 3: Finalizado.

Fuente Elaboración propia

Tabla 3-10. Diccionario de Datos: Tabla Usuario

Nombre Tabla:	Usuario	
Descripción:	Descripción: Almacena los datos básicos de identidad y acceso para todas las personas del sistema.	
Clave Primaria:	id_usuario	
Claves Foráneas	id_rol (Referencia a la tabla Rol).	
Campo	Tipo	Descripción
id_usuario	INT	Número único de identificación del usuario.
id_rol	INT	Código que define el rol del usuario (FK).
rut	VARCHAR(12)	Documento nacional de identidad.
email	VARCHAR(100)	Correo para login y contacto institucional.
password	VARCHAR(255)	Clave de acceso protegida (Hash).
nombres	VARCHAR(20)	Nombres del usuario.
apellidos	VARCHAR(20)	Apellidos del usuario.

Fuente Elaboración propia

3.3 Diagramas de secuencia extendido

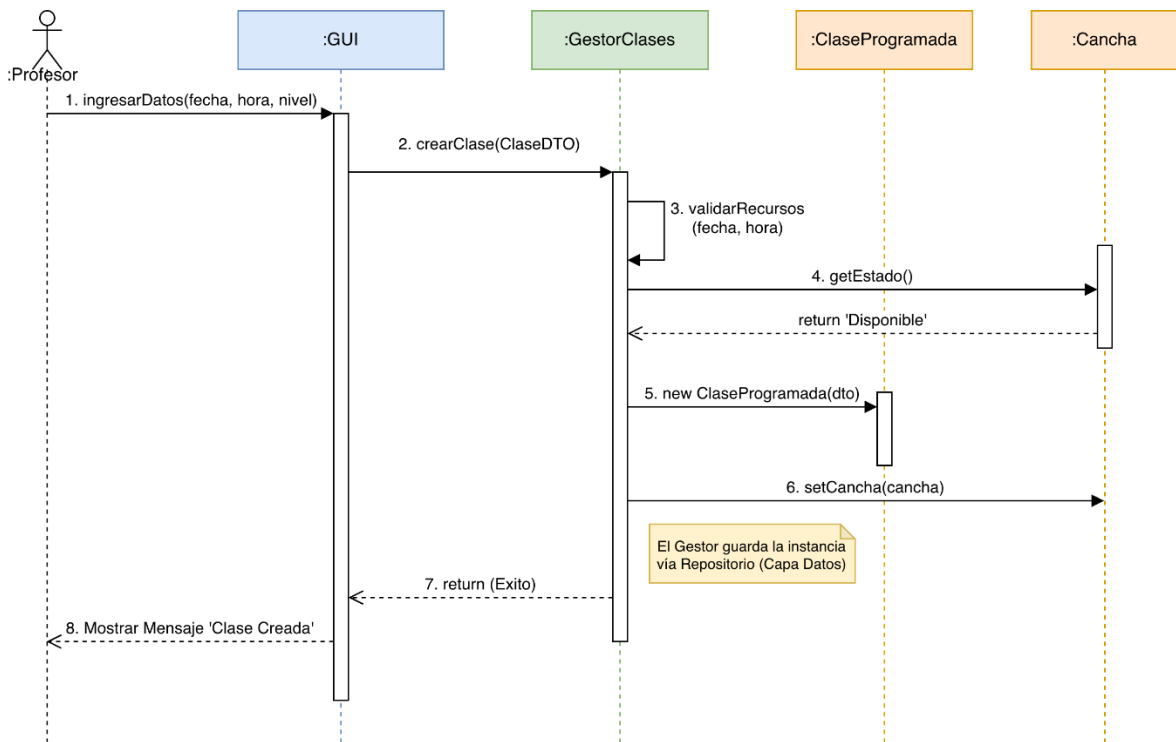


Figura 3-4. Diagrama de Secuencia Extendido: CU01 – Crear Clase
Fuente: Elaboración propia

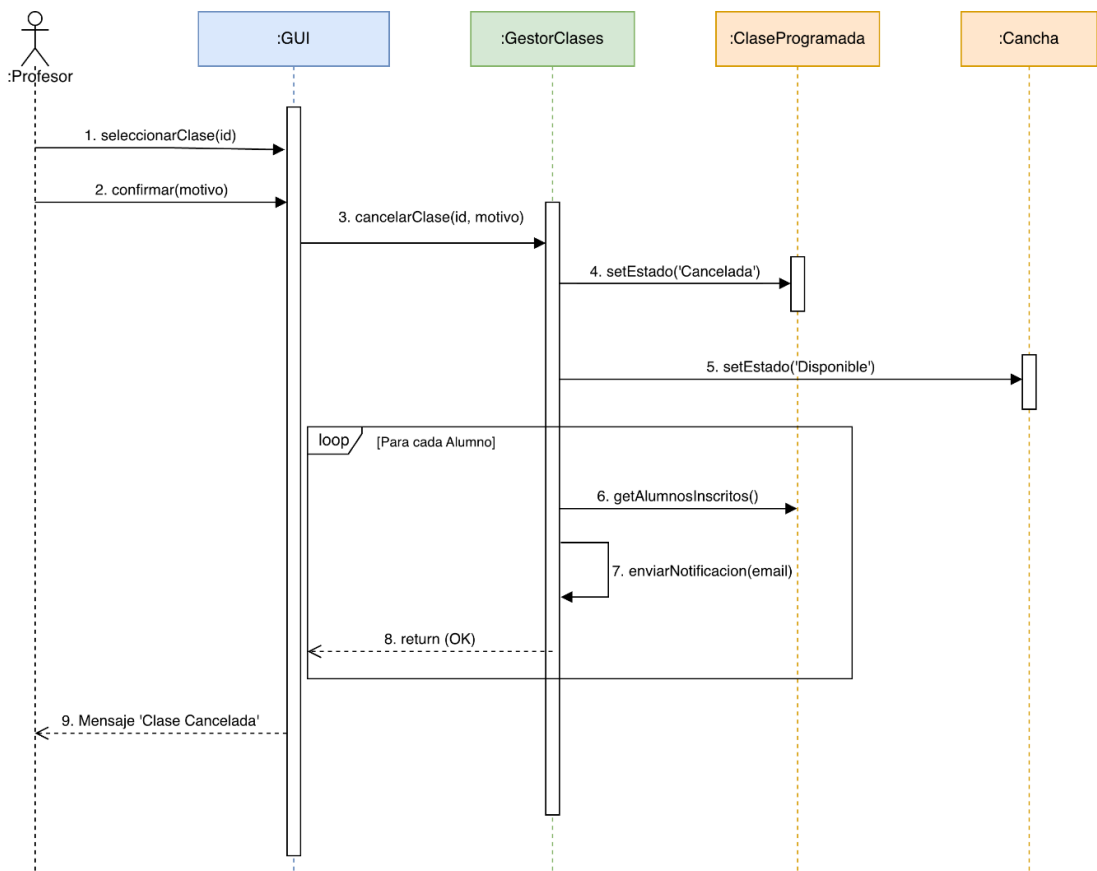


Figura 3-5. Diagrama de Secuencia Extendido: CU02 – Cancelar Clase
Fuente Elaboración propia

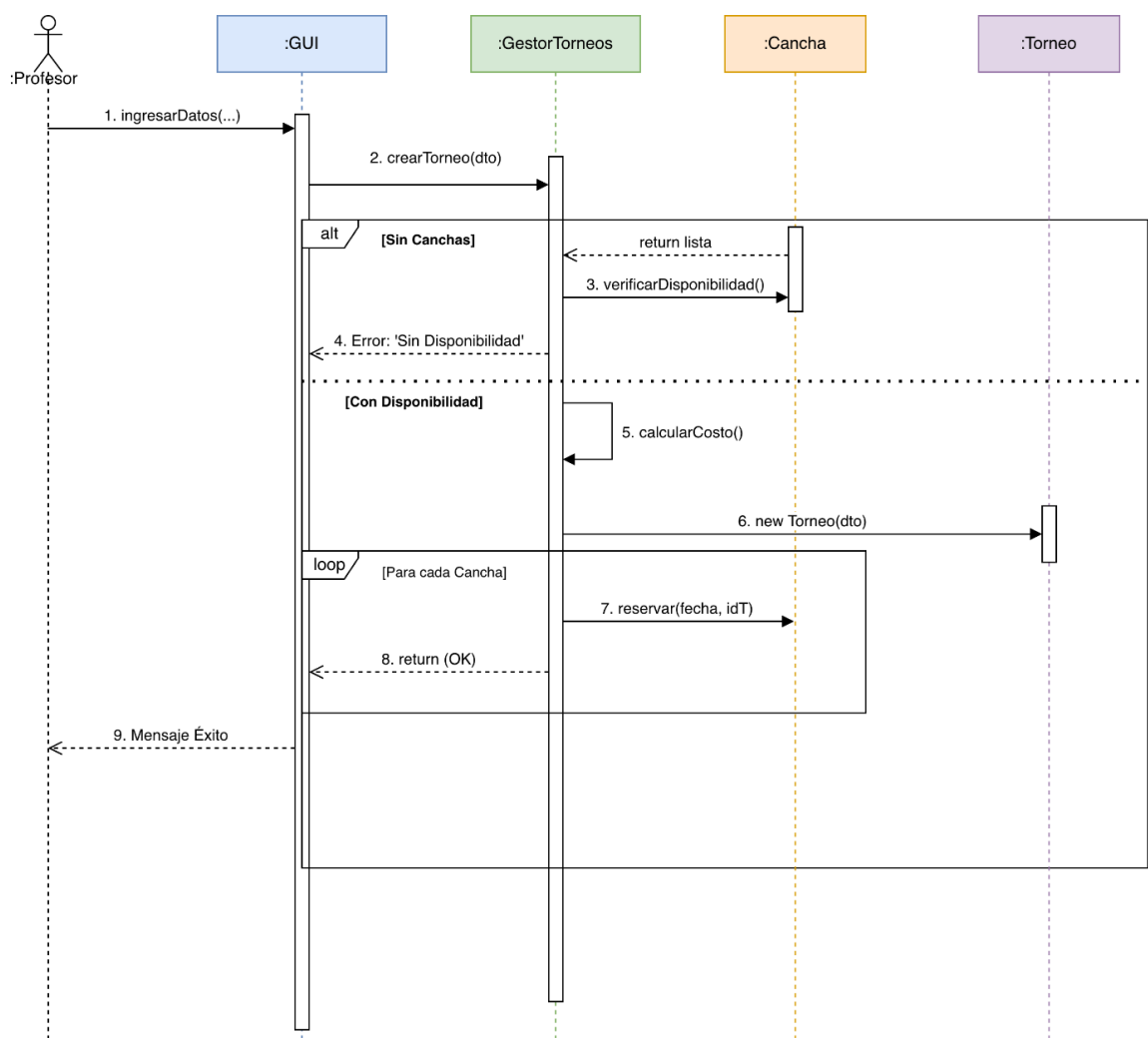


Figura 3-6. Diagrama de Secuencia Extendido: CU03 - Crear Torneo
Fuente: Elaboración propia

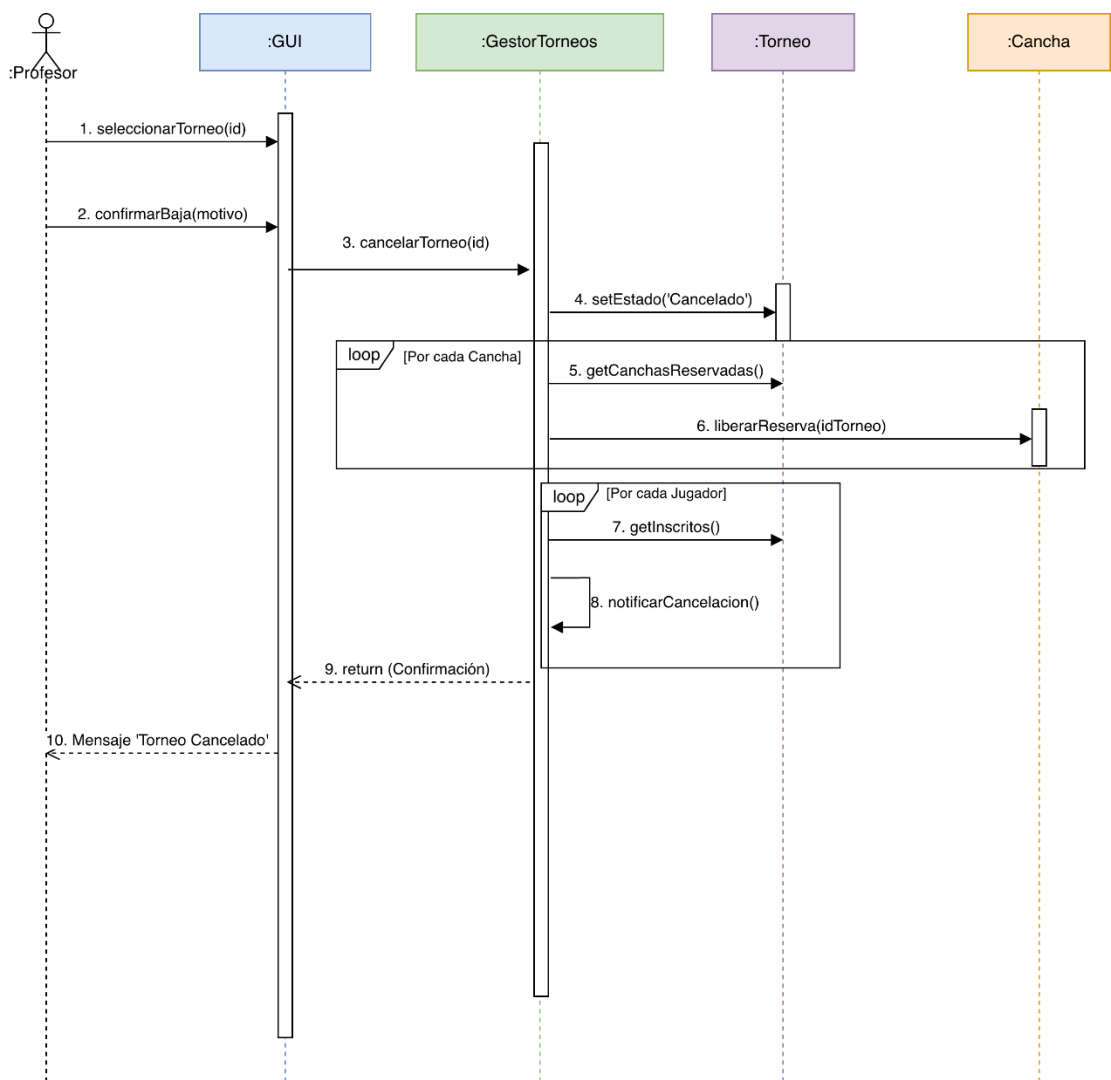


Figura 3-7. Diagrama de Secuencia Extendido: CU04 - Cancelar Torneo
Fuente: Elaboración propia

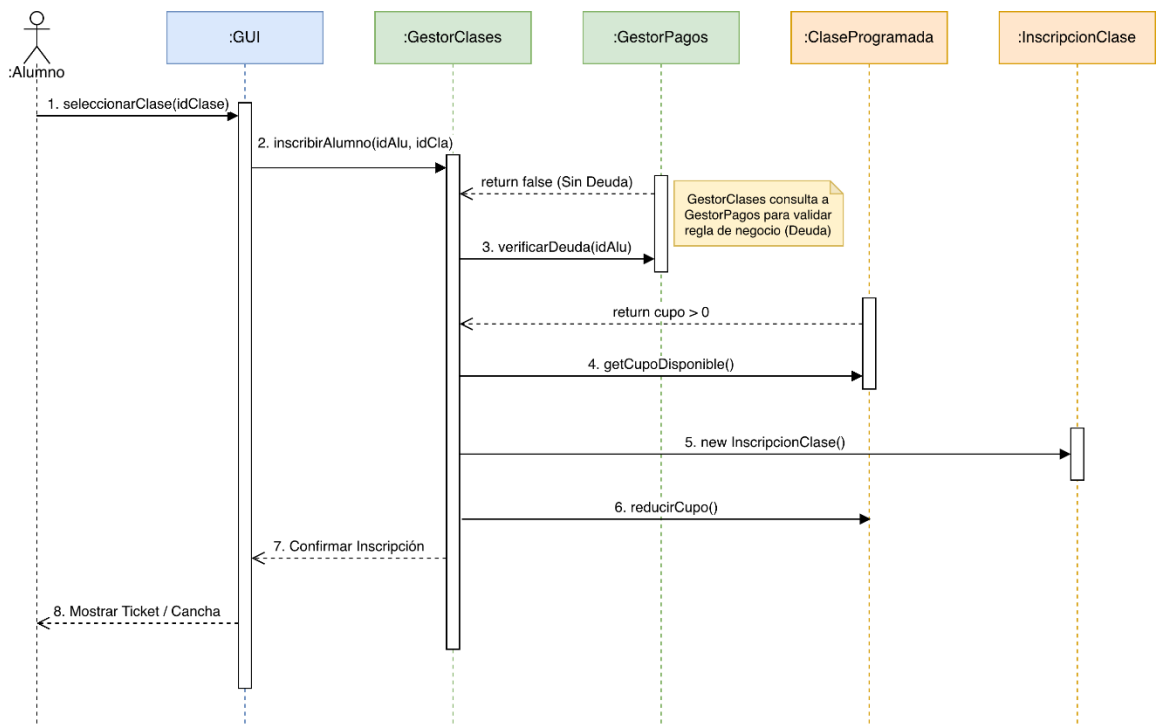


Figura 3-8. Diagrama de Secuencia Extendido: CU05 - Inscribirse a la clase
Fuente: Elaboración propia

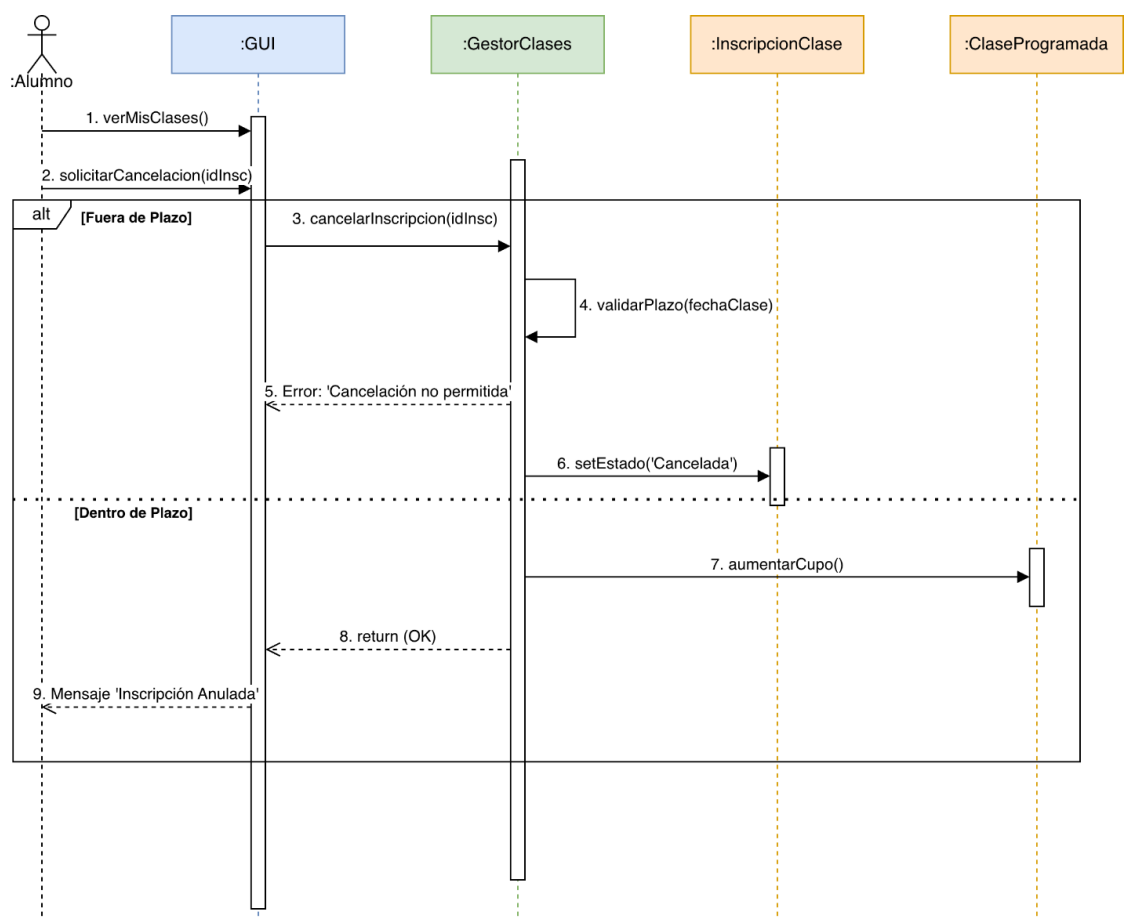


Figura 3-9. Diagrama de Secuencia Extendido: CU06 - Cancelar Clase
Fuente: Elaboración propia

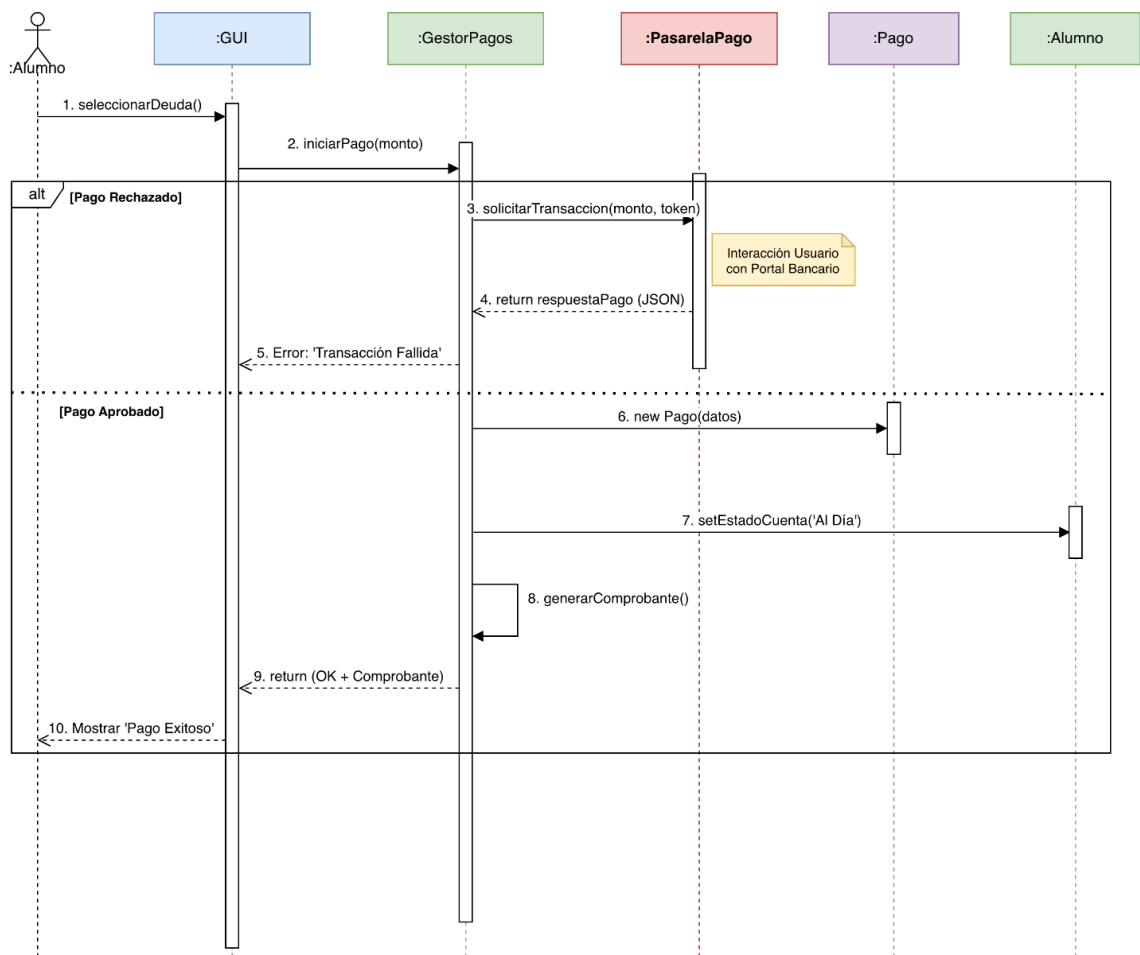


Figura 3-10. Diagrama de Secuencia Extendido: CU07 - Pagar Plan
Fuente: Elaboración propia

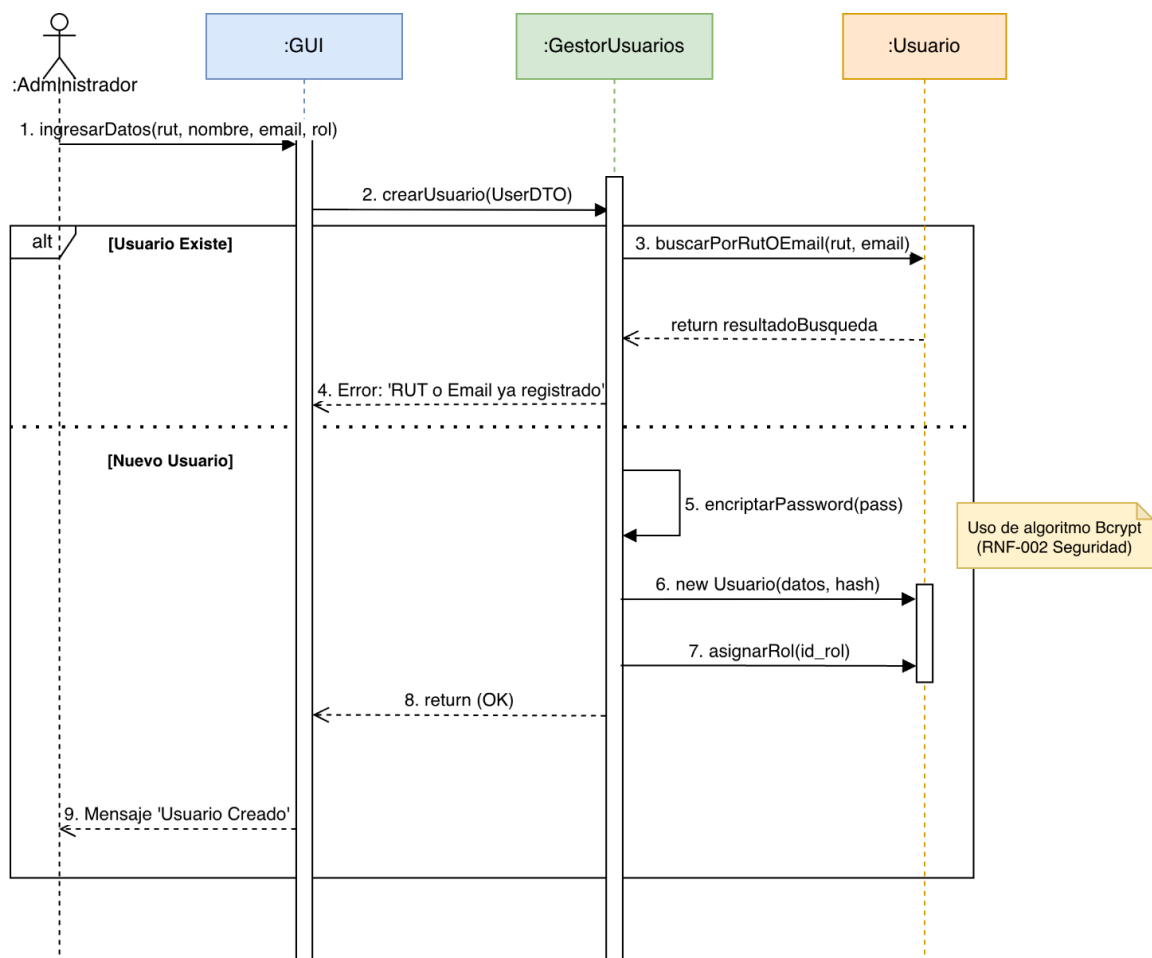


Figura 3-11. Diagrama de Secuencia Extendido: CU08 - Crear Usuario
Fuente: Elaboración propia

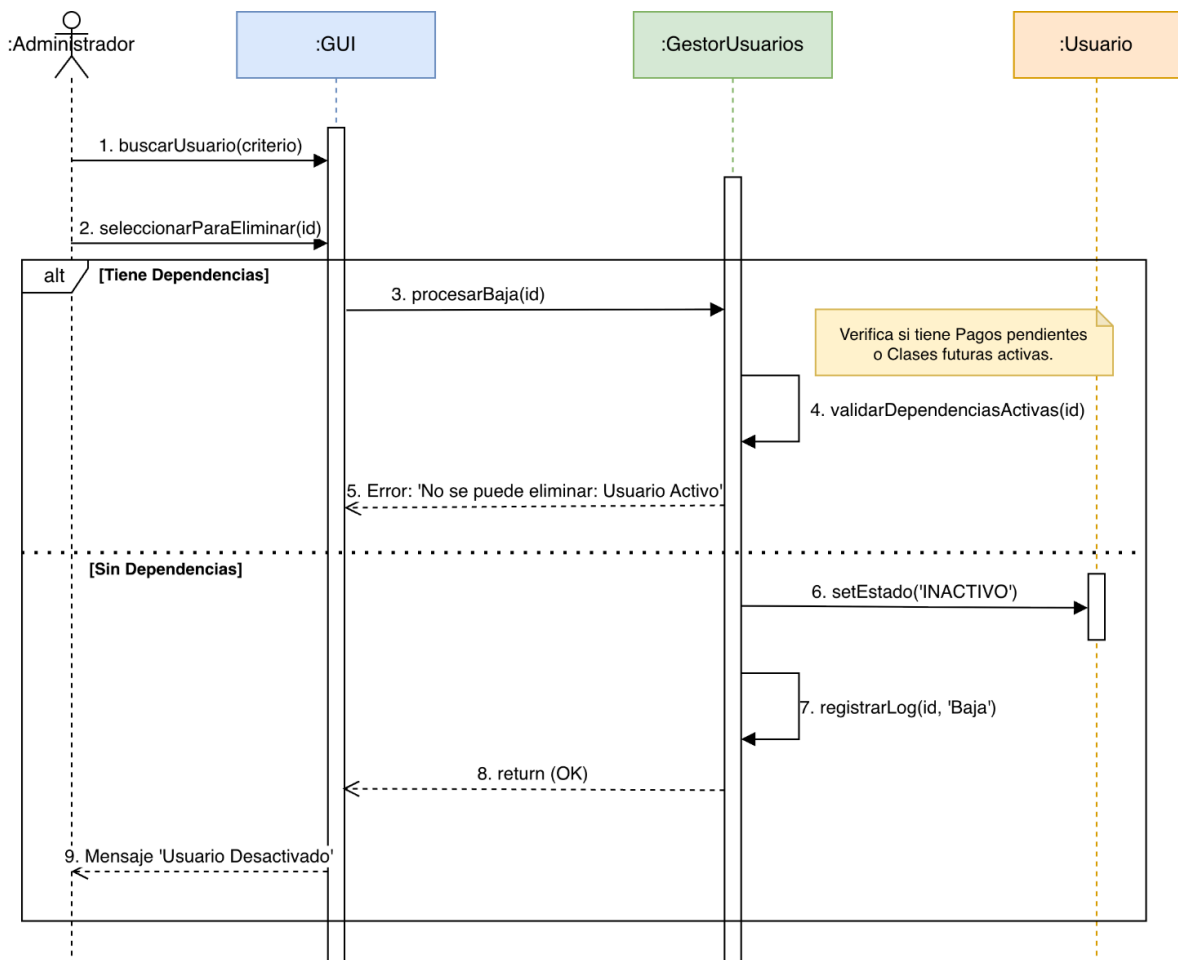


Figura 3-12. Diagrama de Secuencia Extendido: CU09 - Eliminar Usuarios
Fuente: Elaboración propia

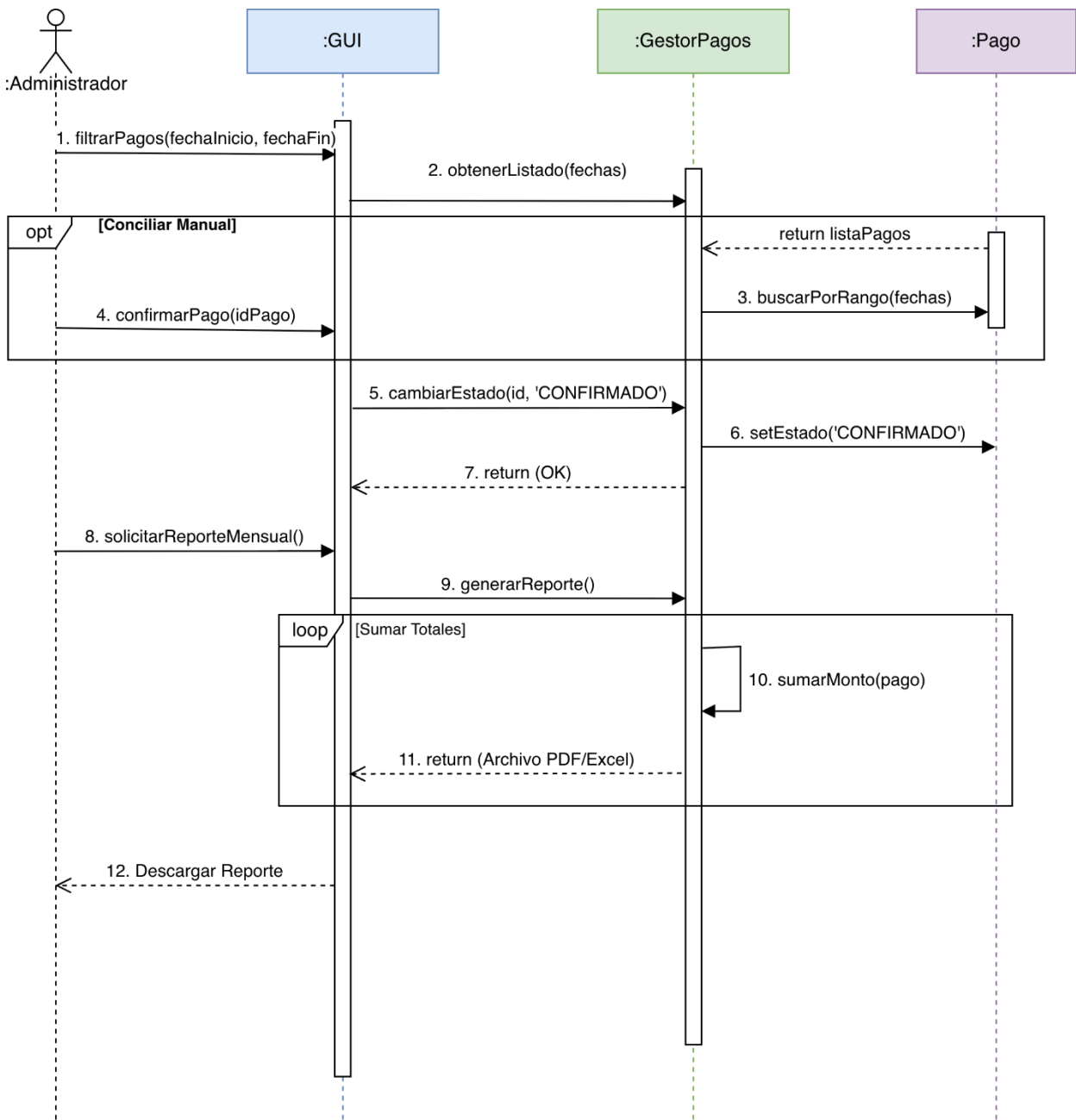


Figura 3-13. Diagrama de Secuencia Extendido: CU10 - Visualizar Pagos
Fuente: Elaboración propia

3.4 Diseño de Interfaz

3.4.1 Diagrama de Menú o de Navegación

Este diagrama presenta la estructura de navegación del sistema Vida Tenis. La arquitectura sigue un modelo jerárquico de tres niveles que facilita la organización y acceso a las diferentes funcionalidades del sistema.

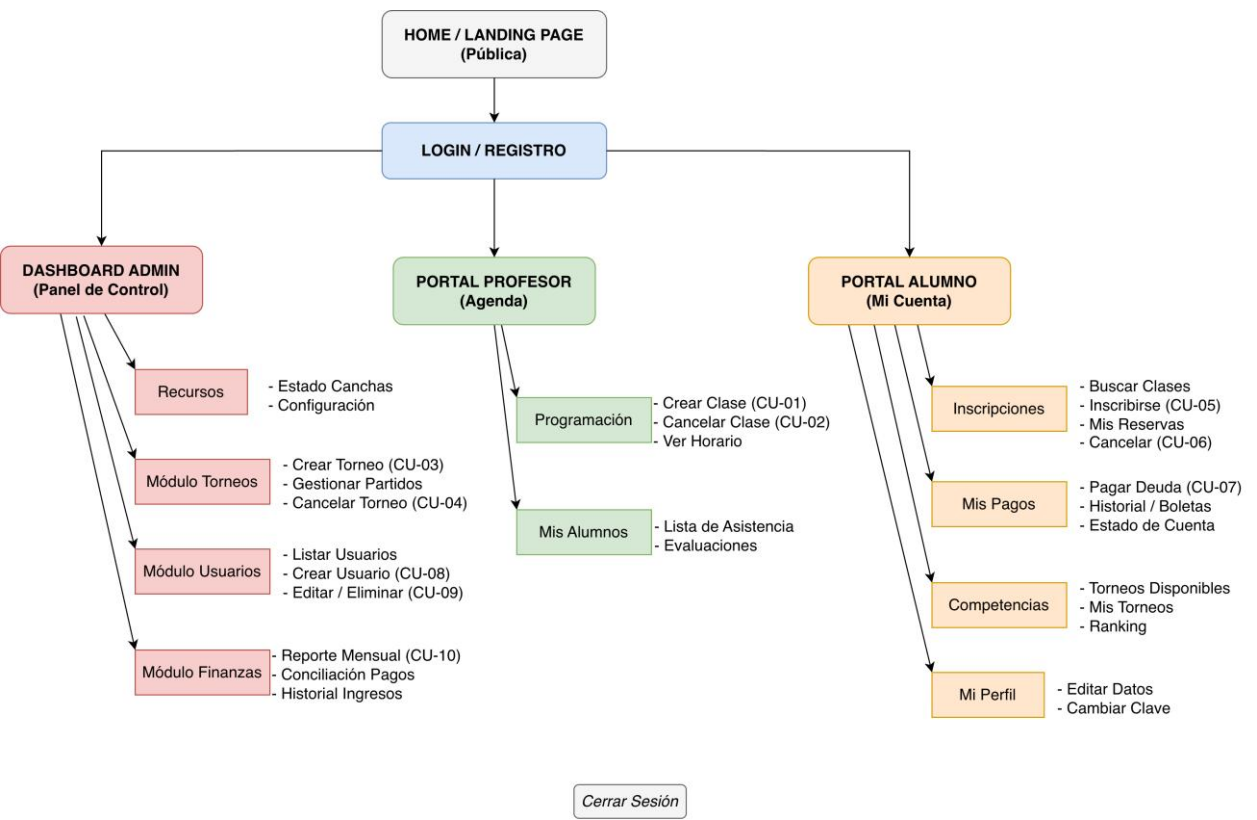


Figura 3-14. Diagrama de Menú
Fuente Elaboración propia

3.4.2 Diseños de Interfaz: CU01 - Crear Clase

A continuación, se describen las interfaces de usuario que reflejan el comportamiento del CU01, el cual permite al Administrador o Profesor asignar bloques horarios y recursos físicos para la actividad docente.

La interfaz de usuario de la Figura 3-15 muestra el formulario de ingreso de datos para una nueva clase. Es el punto de partida donde se definen los parámetros logísticos antes de persistirlos en la base de datos.



Figura 3-15. Diseño de Interfaz: CU01 - Crear Clase
Fuente: Elaboración propia.

El análisis de las heurísticas aplicadas es el siguiente:

- **Relación entre el sistema y el mundo real:** Se utiliza lenguaje técnico del tenis ("Nivel de Clase", "Canchas") para que el usuario asocie la interfaz con la operación física de la academia.
- **Prevención de errores:** El sistema implementa validación visual en tiempo real. Mediante iconos de canchas en rojo ("Ocupada") y amarillo ("No Disponible"), se impide proactivamente el agendamiento sobre conflictos horarios.
- **Consistencia y estándares:** El layout mantiene la barra lateral azul con la opción "Programación" resaltada y botones de acción ("Guardar", "Cancelar") en ubicaciones estándar para reducir la curva de aprendizaje.

Lógica de Negocio y Persistencia: La interfaz no solo captura datos, sino que actúa como un orquestador de reglas del sistema:

- **Validación de recursos:** Al ingresar la fecha y hora, el backend consulta las tablas CLASE y TORNEO para actualizar el estado de las canchas en la interfaz.
- **Persistencia de datos:** Tras presionar "Guardar Clase", se crea un registro en la entidad CLASE con los atributos fecha, hora_inicio, hora_fin y se vincula con el id_cancha seleccionado.
- **Visibilidad del estado:** El sistema muestra dinámicamente la duración de la clase (ej. "90 min") para ayudar al usuario a confirmar que el bloque horario es el correcto.

3.4.3 Diseños de Interfaz: CU02 - Cancelar Clase

Esta interfaz permite al Administrador o Profesor anular una sesión previamente programada, gestionando la liberación de recursos y la comunicación automática con los afectados.

La Figura 3-16 muestra la pantalla de gestión donde se despliegan los detalles de la clase y el modal de seguridad para confirmar la acción.

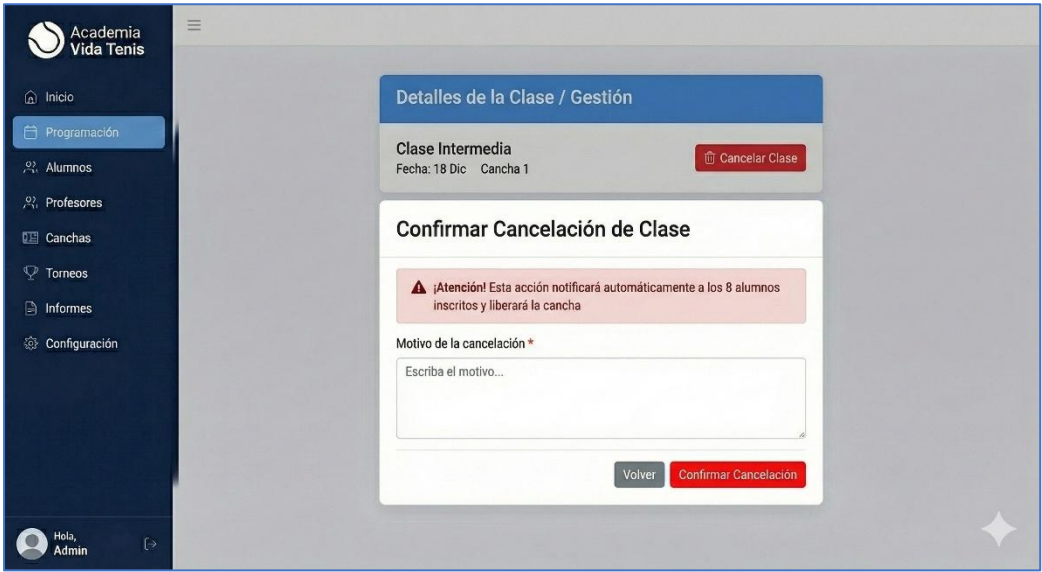


Figura 3-16. Diseño de Interfaz: CU02 - Cancelar Clase
Fuente Elaboración propia

El análisis de las heurísticas aplicadas es el siguiente:

- **Visibilidad del estado del sistema:** El sistema informa explícitamente las consecuencias de la acción antes de ejecutarla: "notificará automáticamente a los 8 alumnos inscritos y liberará la cancha".
- **Control y libertad del usuario:** Se proporciona una salida clara mediante el botón "**Volver**", permitiendo al usuario desistir de la operación sin que se realicen cambios en la base de datos.
- **Prevención de errores:** La acción de cancelación no es inmediata; requiere un paso de confirmación obligatorio en un modal y el ingreso de un **motivo de cancelación**, reduciendo drásticamente las anulaciones accidentales.

Lógica de Negocio y Persistencia: Al confirmar la operación en la interfaz, el sistema dispara procesos críticos en el backend:

- **Actualización de Estado:** El registro en la entidad **CLASE** cambia su estado a 'Cancelado', lo que detona la liberación del bloque horario en la entidad **CANCHA**.
- **Notificación Automática:** El sistema consulta la tabla **INSCRIPCION** para obtener los correos de los alumnos vinculados y envía una alerta de cancelación.
- **Consistencia Visual:** Se utiliza el color rojo de forma estándar para todas las acciones destructivas o de peligro en el sistema, facilitando el reconocimiento visual del usuario.

3.4.4 Diseños de Interfaz: CU03 -Crear Torneo

Esta interfaz permite al Administrador configurar la logística de un torneo, definiendo plazos, categorías de juego y la reserva de canchas como sedes del evento.

La Figura 3-17 muestra el formulario de configuración centralizado en una tarjeta de contenido con el menú lateral administrativo completo.

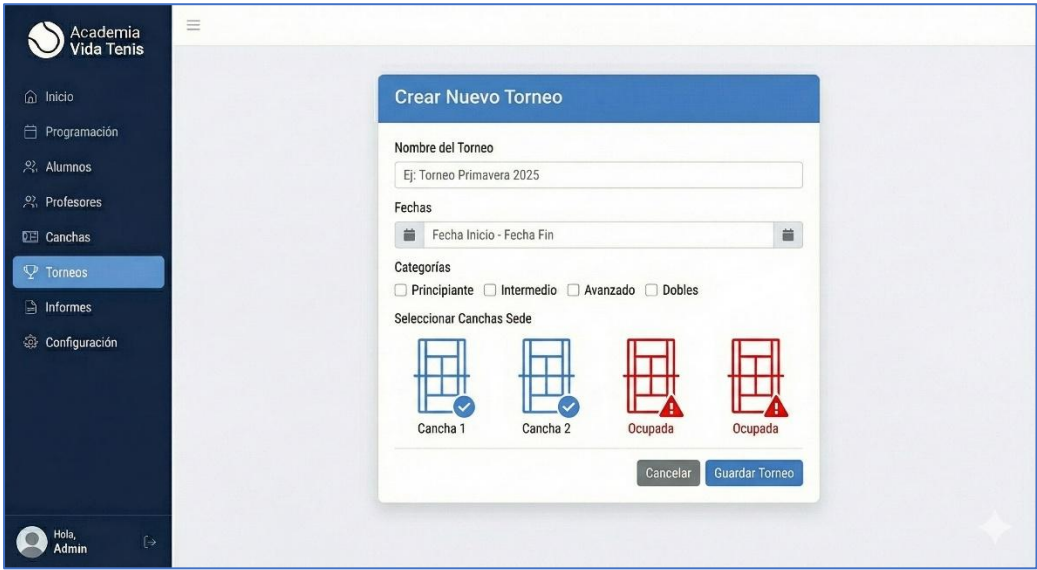


Figura 3-17. Diseño de Interfaz: CU03 - Crear Torneo
Fuente Elaboración propia

El análisis de las heurísticas aplicadas es el siguiente:

- **Reconocimiento antes que recuerdo:** El uso de **checkboxes** para la selección de categorías (Principiante, Intermedio, Avanzado, Dobles) evita que el usuario deba memorizar o tipear las opciones disponibles, facilitando una configuración rápida y sin errores.
- **Prevención de errores:** Se hereda el componente de validación de recursos del CU01. El sistema bloquea las canchas ocupadas por clases regulares mediante iconos en **rojo con mensaje de "Ocupada"**, impidiendo que el administrador asigne sedes en horarios con conflictos preexistentes.
- **Consistencia y estándares:** El diseño mantiene la estructura del sidebar administrativo con el módulo "Torneos" resaltado, y utiliza botones de acción ("Guardar Torneo", "Cancelar") alineados con la estética general del software.

Lógica de Negocio y Persistencia: La interfaz actúa como el punto de entrada para la planificación masiva de recursos:

- **Asignación de Sedes:** Al seleccionar las canchas (ej. Cancha 1 y 2), el sistema crea un vínculo de exclusividad en la tabla **CANCHA** para el rango de fechas definido.
- **Persistencia en Base de Datos:** Los datos ingresados alimentan la entidad **TORNEO**, registrando el nombre del evento, la fecha de inicio y fin, y las categorías habilitadas para la posterior inscripción de alumnos.
- **Visibilidad del Estado:** El sistema utiliza indicadores visuales (check azul) para confirmar qué recursos han sido seleccionados exitosamente antes de procesar el guardado definitivo.

3.4.5 Diseños de Interfaz:CU04 - Cancelar Torneo

Esta interfaz permite al Administrador anular un evento competitivo completo, gestionando la baja masiva de inscritos y la disponibilidad de las canchas sede.

La Figura 3-18 muestra la vista de gestión de torneos con el modal de confirmación superpuesto, manteniendo el estándar de diseño administrativo.



Figura 3-18. Diseño de Interfaz: CU04 - Cancelar Torneo
Fuente Elaboración propia

El análisis de las heurísticas aplicadas es el siguiente:

- **Consistencia y estándares:** Se replica exactamente el patrón de diseño y el código de colores rojo del CU02 (Cancelar Clase) para acciones destructivas. Esto permite que el Administrador reconozca el flujo de trabajo sin necesidad de capacitación adicional al navegar por los distintos módulos.
- **Prevención de errores:** Para evitar la pérdida accidental de datos críticos y operativos, el sistema interpone un modal de confirmación que exige la justificación obligatoria del motivo de la baja antes de procesar el cambio en el sistema.
- **Visibilidad del estado del sistema:** El mensaje de advertencia dentro del modal informa con transparencia las tareas automáticas que realizará el software: cancelación permanente, notificación a los alumnos inscritos y liberación inmediata de las canchas sede.

Lógica de Negocio y Persistencia: La confirmación de esta interfaz ejecuta transacciones coordinadas en el backend de la aplicación:

- **Gestión de Recursos:** Se eliminan los bloqueos de horario en la entidad **CANCHA** asociados al periodo del torneo, permitiendo que queden disponibles para el **CU01 (Programar Clase)**.
- **Actualización de Registros:** La entidad **TORNEO** cambia su estado a 'Cancelado' y se procesan las bajas en la tabla **INSCRIPCION** para todos los alumnos vinculados al evento.
- **Comunicación Externa:** Se gatilla el servicio de notificaciones para alertar automáticamente a los estudiantes sobre la suspensión del evento.

3.4.6 Diseños de Interfaz: CU05 - Inscribirse a la clase

Esta interfaz permite al Alumno consultar la oferta pedagógica de la academia y asegurar su participación en sesiones de entrenamiento que coincidan con su nivel técnico actual.

La Figura 3-19 muestra un catálogo visual organizado en una cuadrícula de tarjetas (cards), facilitando una navegación rápida y atractiva para el estudiante.



Figura 3-19. Diseño de Interfaz: CU05 – Inscribirse a la clase
Fuente Elaboración propia

El análisis de las heurísticas aplicadas es el siguiente:

- **Visibilidad del estado del sistema:** Cada tarjeta de clase incluye un indicador dinámico de disponibilidad (ej. "8 de 10 disponibles") acompañado de una barra de progreso visual. Esto permite al alumno conocer de inmediato si existen cupos antes de intentar la acción.
- **Reconocimiento antes que recuerdo:** La interfaz presenta toda la información necesaria de forma explícita: fecha, horario, nombre del profesor (Coach), cancha y tipo de superficie. El usuario no necesita memorizar programas previos, ya que el sistema filtra automáticamente las clases según su nivel ("Intermedio").
- **Estética y diseño minimalista:** Se utiliza un diseño limpio con tipografía clara y jerarquía visual bien definida, donde el botón de acción **"Inscribirme ahora"** destaca por su color azul primario, guiando al usuario hacia el objetivo principal sin distracciones.

Lógica de Negocio y Persistencia: El proceso de inscripción gatilla validaciones y actualizaciones críticas en la arquitectura del -sistema:

- **Filtro de Seguridad por Nivel:** El sistema consulta el atributo nivel en la tabla **ALUMNO** para mostrar exclusivamente las sesiones de la tabla **CLASE** que coincidan con dicho perfil técnico.
- **Control de Transacción:** Al presionar el botón de inscripción, se genera un nuevo registro en la entidad **INSCRIPCION**, vinculando el `id_alumno` con el `id_clase`.
- **Actualización en Tiempo Real:** El sistema descuenta automáticamente un cupo de la clase seleccionada, actualizando la visibilidad para otros alumnos que estén navegando simultáneamente la plataforma

3.4.7 Diseños de Interfaz: CU06 - Cancelar Clase

Esta interfaz faculta al Alumno para anular su participación en una clase previamente inscrita, permitiendo que el sistema libere el cupo para otros interesados de forma automática.

La Figura 3-20 muestra la vista de "Mis Clases" con el modal de confirmación de anulación activo, manteniendo el layout de navegación restringida para el alumno.

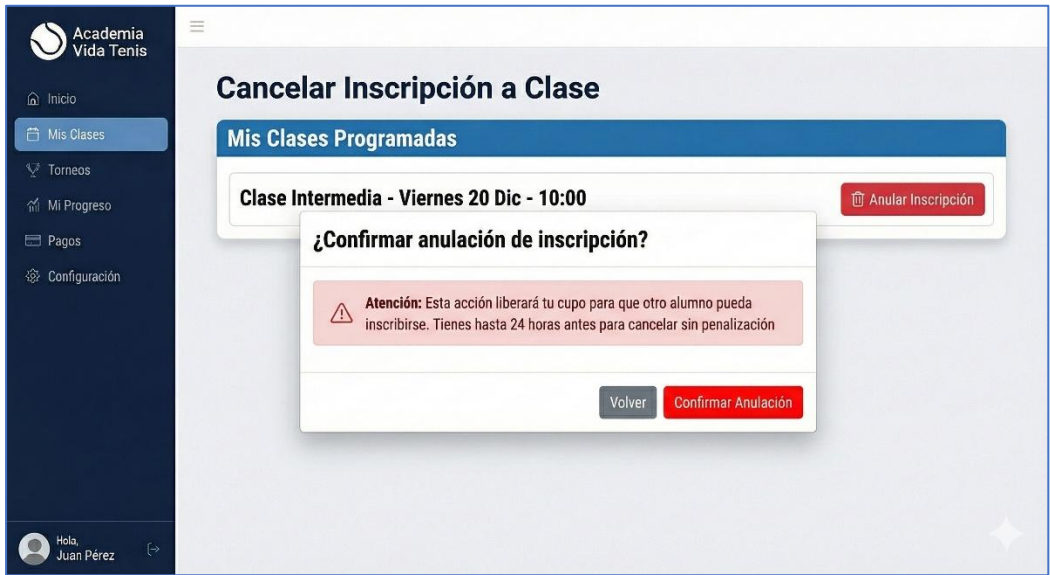


Figura 3-20. Diseño de Interfaz: CU06 - Cancelar Clase
Fuente Elaboración propia

El análisis de las heurísticas aplicadas es el siguiente:

- **Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores:** El modal incluye un mensaje de advertencia preventivo que recuerda la política de la academia: "Tienes hasta 24 horas antes para cancelar sin penalización". Esto educa al usuario sobre las reglas de negocio antes de que cometa una falta administrativa.
- **Control y libertad del usuario:** Al igual que en las vistas administrativas, se incluye un botón "Volver" que permite al estudiante cerrar la ventana de confirmación y regresar a su listado de clases sin alterar su estado de inscripción.
- **Consistencia y estándares:** El diseño del modal, la ubicación de los botones y el uso del color rojo para el botón "Confirmar Anulación" guardan total coherencia con las interfaces del Administrador (CU02). Esto asegura que el lenguaje visual sea el mismo para todos los roles de la plataforma.

Lógica de Negocio y Persistencia: La ejecución de esta acción genera cambios inmediatos en la disponibilidad de los recursos de la academia:

- **Actualización de Inscripción:** El sistema localiza el registro correspondiente en la tabla INSCRIPCION y lo marca como 'Cancelado', lo que detona la liberación del cupo.
- **Recalculación de Cupos:** La tabla CLASE actualiza su contador de inscritos en tiempo real, lo que permite que el CU05 (Inscribirse a Clase) muestre nuevamente el espacio disponible para otros alumnos.
- **Notificación al Profesor:** El sistema puede gatillar una alerta interna para el profesor asignado, informándole que se ha liberado una vacante en su sesión programada.

3.4.8 Diseños de Interfaz: CU07 - CU07 Pagar Plan

Esta interfaz permite al Alumno efectuar el pago de su mensualidad o plan de clases de manera digital, asegurando la continuidad de su formación en la academia.

La Figura 3-21 muestra la pantalla de selección de medio de pago, integrando los estándares visuales de **Webpay Plus** dentro del layout institucional.



Figura 3-21. Diseño de Interfaz: CU07 - Pagar Plan

Fuente Elaboración propia

El análisis de las heurísticas aplicadas es el siguiente:

- **Relación entre el sistema y el mundo real:** Se emplean los logotipos oficiales de **Webpay Plus** y **Transbank**, así como la simbología de tarjetas de crédito y débito (Visa, Mastercard, Redcompra), facilitando que el usuario identifique un entorno de pago seguro y familiar.
- **Visibilidad del estado del sistema:** La interfaz comunica de forma preventiva que el usuario será redirigido a la plataforma externa de Transbank para completar la transacción, evitando confusiones al cambiar la URL del navegador.
- **Consistencia y estándares:** A pesar de ser un módulo financiero externo, se mantiene la barra de navegación lateral restringida para el alumno, garantizando que el usuario mantenga el contexto de su sesión dentro de la academia.

Lógica de Negocio y Persistencia: La interacción con esta interfaz gatilla la actualización del estatus financiero del alumno:

- **Integración de Pasarela:** El sistema envía los datos del plan y el monto (\$45.000 CLP en el ejemplo) a la API de Transbank para iniciar el proceso de cobro.
- **Actualización de Estatus:** Una vez que la pasarela confirma el éxito de la transacción, el sistema actualiza automáticamente el "Estado de Cuenta" del alumno en la tabla **ALUMNO** a 'Al día'.
- **Registro Contable:** Se genera un nuevo registro en la tabla **PAGO** con el detalle de la fecha, monto y medio utilizado, información que posteriormente será consultada por el Administrador en el **CU10**.

3.4.9 Diseños de Interfaz: CU08 - CU08 Crear Usuario

Esta interfaz permite al Administrador dar de alta nuevas cuentas en la plataforma, asignando roles específicos (Alumno, Profesor o Administrador) y definiendo sus credenciales de acceso iniciales.

La Figura 3-22 muestra el formulario de registro organizado en secciones lógicas, recuperando el menú lateral completo de ocho opciones para el perfil administrativo.

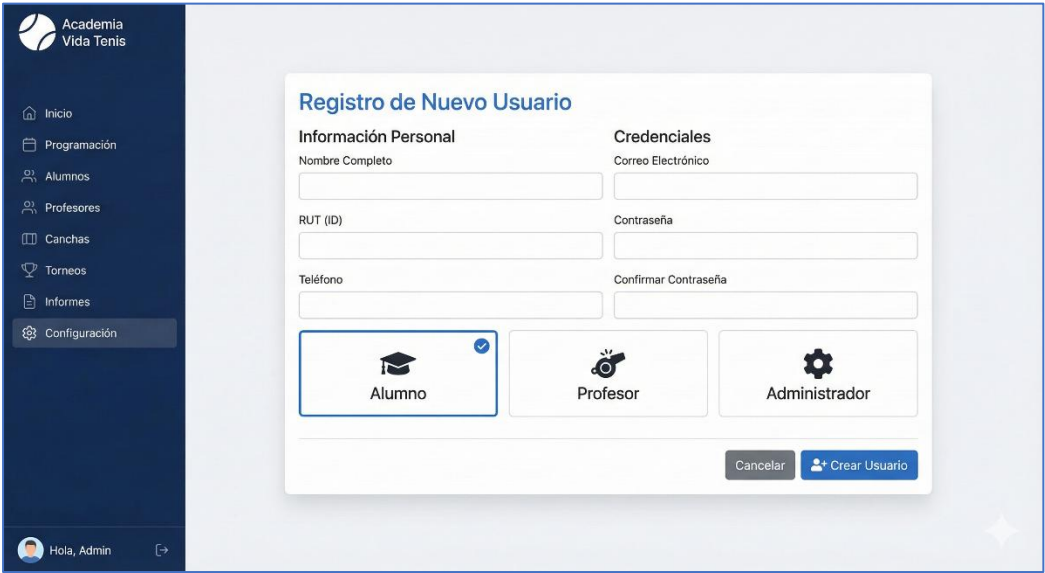


Figura 3-22. Diseño de Interfaz: CU08 - Crear Usuario

Fuente Elaboración propia

El análisis de las heurísticas aplicadas es el siguiente:

- **Consistencia y estándares:** Se restaura el layout administrativo completo, permitiendo que el usuario navegue hacia otros módulos de gestión sin perder la estructura global del sitio. Los campos de texto y botones siguen el estándar de **Bootstrap 5** definido en el diseño de la academia.
- **Reconocimiento antes que recuerdo:** En lugar de ingresar el tipo de usuario mediante texto, el sistema ofrece una fila de tarjetas interactivas con íconos descriptivos para los roles de **Alumno, Profesor y Administrador**. Esto facilita la identificación visual y reduce la carga cognitiva del administrador.
- **Prevención de errores:** El formulario separa la "Información Personal" de las "Credenciales", incluyendo campos de confirmación de contraseña para asegurar que los datos de acceso sean correctos antes de la persistencia.

Lógica de Negocio y Persistencia: La creación de un usuario activa la estructura de **Control de Acceso Basado en Roles (RBAC)** del sistema:

- **Entidad USUARIO:** Se registra el RUT, correo electrónico y la contraseña (encriptada) vinculándola a un `id_rol` específico.
- **Estructura Extendida:** Dependiendo del rol seleccionado, el sistema habilita registros en tablas secundarias; por ejemplo, si es 'Alumno', se asocia un nivel técnico inicial para habilitar el CU05.
- **Seguridad:** El sistema valida la unicidad del RUT y del correo electrónico en la base de datos para evitar cuentas duplicadas durante el proceso de guardado.

3.4.10 Diseños de Interfaz: CU09 - CU09 Eliminar Usuarios

Esta interfaz permite al Administrador dar de baja a usuarios (Alumnos o Profesores) que ya no forman parte de la academia, asegurando que su acceso sea revocado de manera inmediata.

La Figura 3-23 muestra el listado de usuarios con la opción de eliminación y el modal de confirmación obligatorio que previene acciones accidentales.

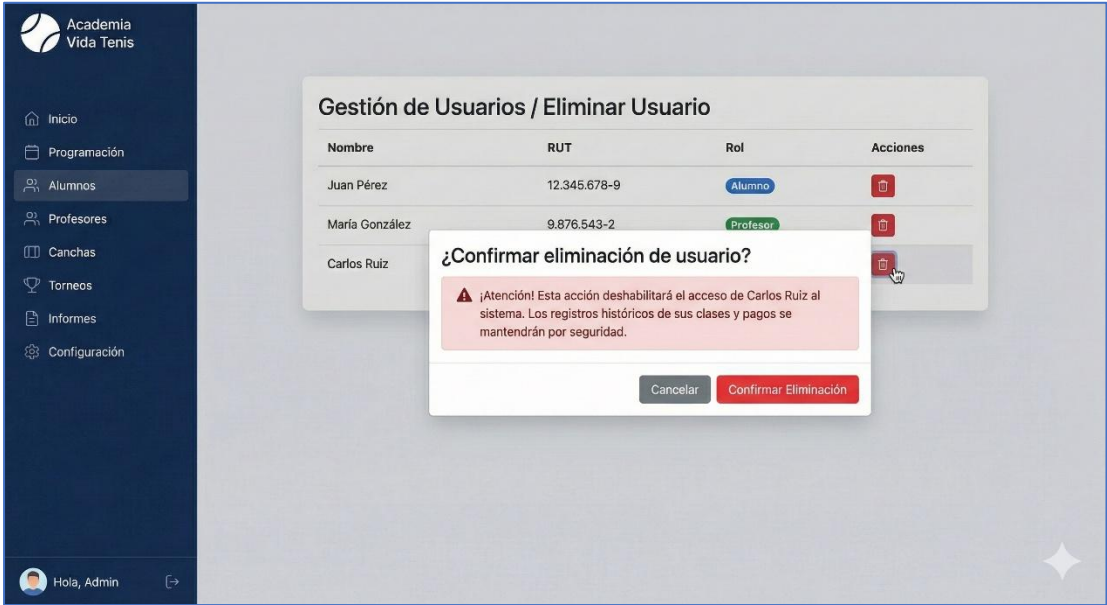


Figura 3-23. Diseño de Interfaz: CU09 - Eliminar Usuarios
Fuente Elaboración propia

El análisis de las heurísticas aplicadas es el siguiente:

- **Prevención de errores:** El sistema implementa un modal de confirmación en color rojo que advierte las consecuencias de la acción antes de ejecutarla. Esta interrupción forzosa asegura que el administrador valide los datos del usuario (Nombre y RUT) antes de proceder con la eliminación.
- **Consistencia y estándares:** Se utiliza el ícono de la papelera roja y el estilo de modal ya establecido en los casos de uso de cancelación (CU02 y CU04), manteniendo un lenguaje visual uniforme para todas las acciones de peligro.
- **Estética y diseño minimalista:** La tabla de usuarios presenta la información de forma jerarquizada, utilizando badges de colores para identificar rápidamente el rol (azul para Alumno, verde para Profesor) y separando las acciones administrativas en una columna dedicada.

Lógica de Negocio y Persistencia: La eliminación de un usuario requiere un manejo cuidadoso de la integridad referencial en la base de datos:

- **Borrado Lógico:** El sistema está diseñado para realizar un "borrado lógico" en la entidad **USUARIO**, cambiando su estado a 'Inactivo' en lugar de un borrado físico. Esto permite mantener el historial de pagos (CU10) y asistencia sin romper los vínculos relacionales.
- **Restricción de Acceso:** Una vez confirmada la acción, el sistema invalida automáticamente cualquier sesión activa y bloquea el ingreso mediante el **CU08** con esas credenciales.
- **Información de Seguridad:** El modal comunica explícitamente que los registros históricos se mantendrán, lo cual es vital para auditorías financieras o académicas futuras.

3.4.11 Diseños de Interfaz: CU10 - CU10 Visualizar Pagos

Esta interfaz permite al Administrador supervisar el flujo de caja, verificar los pagos realizados por los alumnos (CU07) y gestionar las morosidades mediante un tablero de control centralizado.

La Figura 3-24 muestra el tablero de "Control de Pagos y Recaudación", destacando el uso de indicadores clave y filtros de búsqueda avanzada.



Figura 3-24. Diseño de Interfaz: CU10 – Visualizar Pagos
Fuente Elaboración propia

El análisis de las heurísticas aplicadas es el siguiente:

- **Visibilidad del estado del sistema:** El sistema utiliza tarjetas de resumen que muestran datos críticos en tiempo real: "Recaudación Mensual" y "Pagos Pendientes". Esto permite al administrador conocer la salud financiera de la academia sin necesidad de navegar por reportes complejos.
- **Flexibilidad y eficiencia de uso:** La interfaz incorpora una barra de búsqueda por Alumno/RUT y un selector de rango de fechas. Estos aceleradores permiten que el usuario localice transacciones específicas rápidamente, facilitando la conciliación bancaria.
- **Consistencia y estándares:** Se mantiene la barra de navegación administrativa con el módulo "Informes" resaltado y una tabla de datos que sigue el estilo visual del resto del sistema. El uso de badges de colores (naranja para "Webpay", azul para "Transferencia") estandariza la lectura de los medios de pago.

Lógica de Negocio y Persistencia: Este módulo funciona como el visor de las transacciones financieras registradas en la base de datos:

- **Consulta Centralizada:** El sistema realiza un JOIN entre la tabla **PAGO** y la tabla **ALUMNO** para presentar el nombre, RUT, monto y fecha de cada transacción de forma íntegra.
- **Validación de Transacciones:** Solo se muestran los registros con estado 'Aprobado' para el cálculo de la recaudación mensual, asegurando que los datos financieros sean fidedignos.
- **Gestión de Pendientes:** El indicador de "Pagos Pendientes" se alimenta de un conteo de alumnos cuyo atributo "Estado de Pago" no ha sido actualizado tras el vencimiento del mes en curso.

CONCLUSIÓN

El diseño detallado de la alternativa seleccionada constituye un paso esencial en la construcción de una plataforma integral para la gestión de la Academia Vida Tennis. A través de una arquitectura en capas, un modelo de datos bien definido, y una interfaz amigable, se establece la base para un sistema eficiente, confiable y fácil de mantener.

El trabajo realizado en este capítulo permite visualizar con claridad cómo se implementará la solución, facilitando el desarrollo posterior y asegurando la trazabilidad entre los requerimientos del sistema y su concreción técnica. Además, el diseño orientado a la experiencia del usuario y a la automatización de procesos claves como la asignación de canchas, confirmación de asistencia, registro de pagos y visualización de horarios contribuirá significativamente a optimizar las labores administrativas y mejorar la experiencia de los alumnos.

Este diseño no solo responde a los desafíos actuales, sino que también deja abierta la posibilidad de futuras extensiones y mejoras, acompañando así el crecimiento sostenido de la Academia Vida Tennis.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). Ingeniería de Software: Un enfoque práctico (8.^a ed.). McGraw-Hill Education.
2. Sommerville, I. (2011). Ingeniería de Software (9.^a ed.). Pearson Educación.
3. Larman, C. (2004). UML y Patrones: Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos (3.^a ed.). Prentice Hall.
4. Nielsen, J. (1994). Usability Engineering. Morgan Kaufmann.