

**Escuela Superior Politécnica del Litoral**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

Desarrollo de catálogo académico digital y asistente web de horarios

para estudiantes de la ESPOL

TECH-431

**Proyecto Integrador**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero en Ciencias de la Computación**

Presentado por:

Emilio Ignacio Sáenz Gómez

Kevin Paul Valle Soledispa

Guayaquil - Ecuador

Año: 2025

## Dedicatoria

---

El presente proyecto se lo dedico a mis padres, que han sido el motor de apoyo durante tantos años, y han sido quienes me han guiado en esta aventura estando presente en los buenos y malos momentos. También se lo dedico a mis hermanos, quienes también fueron una guía para mí y siempre buscan formas de apoyo que me ayuden a progresar como profesional y persona.

**Emilio Sáenz G.**

## Dedicatoria

---

El presente proyecto lo dedico a mi familia, que me han apoyado durante toda mi vida y han sido un pilar fundamental en mi educación. También lo dedico a mis amigos y compañeros, que me han ayudado tanto dentro como fuera de la universidad.

**Kevin Valle S.**

## Agradecimientos

---

Nuestro más sincero agradecimiento al Ing. Miguel Ángel Briones, que con su ayuda hizo posible nuestro proyecto.

Agradecemos a nuestra tutora Mgtr.

Vanessa Jurado, por su guía a lo largo de este curso. Por último, agradecemos

al Ing. Manuel Torres y al equipo de

GTSI por el respaldo técnico brindado.

**Emilio Sáenz G.**

**Kevin Valle S.**

## Declaración Expresa

---

Nosotros SÁENZ GÓMEZ EMILIO IGNACIO y VALLE SOLEDISPA KEVIN PAUL acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique a los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 17 de Octubre del 2025.



Autor 1

Sáenz Gómez Emilio  
Ignacio



Autor 2

Valle Soledispa Kevin  
Paul

## Evaluadores

---

**Mgtr. Ronald Criollo**

Profesor de Materia

---

**Mgtr. Vanessa Jurado**

Tutor de proyecto

## Resumen

La planificación académica es un proceso clave en la vida universitaria que exige una toma de decisiones informadas. En la ESPOL, los estudiantes deben consultar en diversas fuentes de información para tomar una sola decisión. Esto conlleva inevitablemente a que pierdan tiempo, tomen decisiones poco informadas y que su experiencia en todo el proceso se vuelva tediosa y compleja. Para resolver dicha problemática, se plantea desarrollar “ESPOLClases”, un aplicativo web que centraliza la información académica y la planificación de horarios. Para el desarrollo del proyecto, se siguió un proceso que abarcó prototipado de alta fidelidad, diseño de arquitectura y codificación y prueba de un sitio web. Los resultados de las pruebas fueron contundentes: la usabilidad obtuvo una calificación de 83 sobre 100 en base al System Usability Scale (SUS), mientras que la interfaz gráfica obtuvo un puntaje de 97 sobre 100. Además, un 81% de estudiantes encontró la materia deseada, un 86% consideró como útiles la información y métricas presentadas, y un 81% pudo armar su horario de clases eficientemente. En conclusión, ESPOLClases centraliza la información dispersa en un solo lugar y funciona como una herramienta útil para los estudiantes en la toma de decisiones académicas.

**Palabras Clave:** Sistemas web, Toma de decisiones, Experiencia de usuario, Visualización de datos

### ***Abstract***

Academic planning is a key process in university life that demands informed decision-making. At ESPOL, students must consult various sources of information to make a single decision. This inevitably leads to wasted time, poorly informed choices, and a tedious and complex experience throughout the entire process. To address this problem, ESPOLClases is developed as a web application that centralizes academic information and class scheduling. The project's development process included high-fidelity prototyping, architectural design, and website coding and testing. The test results were conclusive: usability scored 83 out of 100 on the SUS scale, while the graphical interface scored 97 out of 100. Furthermore, 81% of students found their desired course, 86% considered the information and metrics presented useful, and 81% were able to efficiently create their class schedule. In conclusion, ESPOLClases centralizes scattered information in one place and functions as a useful tool for students in making academic decisions.

*Keywords: Web System, Decision making, User experience, Data visualization*

## Índice general

Resumen .....	I
<i>Abstract</i> .....	II
Índice general .....	III
Abreviaturas .....	VI
Índice de figuras.....	VII
Capítulo 1 .....	1
1. Introducción.....	2
1.1 Descripción del Problema.....	3
1.2 Justificación del Problema .....	3
1.3 Objetivos .....	5
1.3.1 Objetivo General .....	5
1.3.2 Objetivos Específicos .....	5
1.4 Marco Teórico .....	5
1.4.1 Sistemas de Apoyo para la Toma de Decisiones Académicas .....	5
1.4.2 Soluciones Anteriores.....	6
1.4.3 NextJS.....	7
1.4.4 Docker.....	8
1.4.5 Redis .....	9
1.4.6 Experiencia de Usuario.....	9
Capítulo 2.....	11
2. Metodología .....	12
2.1 Análisis.....	12

2.1.1	Requerimientos Funcionales .....	12
2.1.2	Requerimientos No Funcionales .....	14
2.1.3	Alcances y Limitaciones de la Solución .....	14
2.1.4	Riesgos y Beneficios de la Solución .....	15
2.1.5	Usuario de la Solución .....	16
2.2	Prototipado .....	16
2.2.1	Pantallas del Prototipo .....	17
2.2.2	Evaluación Inicial del Prototipo .....	25
2.3	Diseño de la Solución .....	29
2.3.1	Arquitectura .....	29
2.3.2	Diseño de la Base de Datos .....	41
Capítulo 3	.....	45
3.	Resultados y Análisis .....	46
3.1	Plan de Implementación .....	46
3.2	Pruebas .....	47
3.2.1	Metas .....	47
3.2.2	Pruebas de Usuario .....	48
3.3	Resultados .....	49
3.3.1	Cuantitativos .....	49
3.3.2	Cualitativos .....	54
3.4	Análisis de Costos .....	55
Capítulo 4	.....	56
4.	Conclusiones y Recomendaciones .....	57

4.1 Conclusiones.....	57
4.2 Recomendaciones .....	57
Referencias .....	59
Apéndices .....	61

## Abreviaturas

DAR	Dirección de Acreditaciones y Rankings
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GTSI	Gerencia de Tecnologías y Sistemas de Información
HTML	HyperText Markup Language
KPI	Key Performance Indicator
RAM	Random Access Memory
SAAC	Sistema de Retroalimentación Estudiantil
SEO	Search Engine Optimization
SSL	Secure Sockets Layer
SSR	Server Side Rendering
SUS	System Usability Scale
UI	Interfaz de Usuario
UX	Experiencia de Usuario

## Índice de figuras

Figura 1 <i>Inicio</i> .....	17
Figura 2 <i>Inicio (Móvil)</i> .....	18
Figura 3 <i>Catálogo de Materias</i> .....	19
Figura 4 <i>Catálogo de Materias</i> .....	19
Figura 5 <i>Ficha Informativa</i> .....	21
Figura 6 <i>Ficha Informativa (Móvil)</i> .....	22
Figura 7 <i>Planificador de Horarios</i> .....	23
Figura 8 <i>Planificador de Horarios (Móvil)</i> .....	23
Figura 9 <i>Selección de Paralelos en Planificador</i> .....	25
Figura 10 <i>Puntaje SUS por Participante (Evaluación Inicial)</i> .....	27
Figura 11 <i>Puntaje UI por Pregunta</i> .....	28
Figura 12 <i>Diagrama de Clases</i> .....	30
Figura 13 <i>Diagrama de Casos de Uso</i> .....	31
Figura 14 <i>Diagrama de Interacción – Catálogo de Materias y Ficha Informativa</i> .....	33
Figura 15 <i>Diagrama de Interacción – Planificador de Horarios</i> .....	34
Figura 16 <i>Diagrama de Despliegue</i> .....	35
Figura 17 <i>Diagrama de Arquitectura</i> .....	36
Figura 18 <i>Diagrama de Actividades – Búsqueda en Catálogo de Materias</i> .....	38
Figura 19 <i>Diagrama de Actividades - Filtrado Avanzado en Catálogo</i> .....	39
Figura 20 <i>Diagrama de Actividades – Consulta de Detalle de Materia</i> .....	40
Figura 21 <i>Diagrama de Actividades – Inicio del Planificador</i> .....	40
Figura 22 <i>Diagrama de Actividades – Gestión de Materias</i> .....	41
Figura 23 <i>Diagrama de Base de Datos</i> .....	42
Figura 24 <i>Ejemplo de JSON</i> .....	43
Figura 25 <i>Diagrama de Gantt</i> .....	46
Figura 26 <i>Puntaje SUS por Participante (Evaluación Final)</i> .....	49

Figura 27 <i>Puntaje UI por Participante (Evaluación Final)</i> .....	50
Figura 28 <i>Visibilidad de Materia en el Catálogo</i> .....	50
Figura 29 <i>Eficacia de Filtrado dentro del Catálogo</i> .....	51
Figura 30 <i>Información Disponible en Catálogo</i> .....	51
Figura 31 <i>Visualización de Información de una Materia en la Ficha Informativa</i> .....	52
Figura 32 <i>Utilidad de las Gráficas en la Ficha Informativa</i> .....	52
Figura 33 <i>Facilidad de Uso del Sistema de Comparación Docente</i> .....	53
Figura 34 <i>Facilidad de Uso del Planificador</i> .....	53
Figura 35 <i>Nivel de Utilidad del Planificador al Organizar Horarios</i> .....	54
Figura 36 <i>Detección de Conflictos en Horarios dentro del Planificador</i> .....	54
Figura 37 <i>Primera Parte del Diagrama de Gantt</i> .....	66
Figura 38 <i>Segunda Parte del Diagrama de Gantt</i> .....	67

## Capítulo 1

## 1. Introducción

Para los estudiantes de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), planificar cada período académico es un momento clave que requiere análisis, tiempo y mucha organización. Durante este proceso, los estudiantes buscan diseñar horarios que se ajusten a sus necesidades de enseñanza, tomando en consideración los profesores mejor calificados.

No obstante, esta labor es complicada debido a que la información está fragmentada. Por ejemplo, para ver datos tan básicos como las materias, horarios y profesores del semestre, los estudiantes deben usar la plataforma Académico en Línea, y buscar otros datos en sitios diferentes. Por otro lado, el Sistema de Retroalimentación Estudiantil (SAAC) contiene las calificaciones y comentarios realizados por los estudiantes sobre los profesores. Aunque esta última cumple su función de evaluación académica, se utiliza también como medio de comparación entre docentes para tomar decisiones más informadas al momento de elegir un paralelo.

A esta situación se suma la falta de una herramienta que permita elaborar un horario tentativo de clases. Muchos estudiantes se ven obligados a crear sus propias soluciones, como plantillas u hojas de cálculo, para organizar sus materias y asegurarse de que los horarios no se crucen. Esto muestra la necesidad de una plataforma unificada propia de la institución que optimice el proceso de planificación académica.

El desarrollo de ESPOLClases se enmarca en la formación del estudiante de Ingeniería en Computación, al integrar conocimientos propios de la informática aplicada, especialmente en las áreas de ingeniería de software, desarrollo web, arquitectura de sistemas y experiencia de usuario para la implementación de una solución informática que mejore los procesos institucionales. De esta forma, el proyecto no solo busca aplicar los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera universitaria, sino también busca innovar y proponer nuevas herramientas con un impacto real en el contexto universitario.

Este documento está dividido en capítulos los cuales representan una parte del proceso creativo y de desarrollo del proyecto, desde el planteamiento del problema, abordamiento del marco teórico y diseño de la metodología a seguir, el desarrollo e implementación del proyecto y las conclusiones y recomendaciones de este.

### **1.1 Descripción del Problema**

El problema que se aborda con el proyecto se centra en la necesidad de mejorar y optimizar el proceso de planificación académica en ESPOL, unificar la información dispersa de profesores, horarios y materias en una sola plataforma, y presentar un mecanismo sencillo para comparar las retroalimentaciones de los docentes, al mismo tiempo permitir visualizar la dificultad de cada materia. Actualmente, la información disponible se encuentra distribuida en diversas plataformas académicas. Esto afecta especialmente a los estudiantes de nuevo ingreso, quienes, al desconocer el entorno institucional, carecen de una guía que les facilite el proceso de planificación. Además, esta situación representa una deficiencia en la experiencia de usuario, ya que convierte una tarea, que de por sí resulta ser exigente, en un proceso confuso y lento.

El principal cliente es la Dirección de Acreditaciones y Rankings (DAR), un departamento dentro del rectorado de la institución educativa dedicado a planificar, coordinar, asesorar y supervisar institucionalmente los diversos procesos de autoevaluación y acreditación institucional, por carreras y programas, nacionales e internacionales para mejorar la calidad académica y la ubicación de la ESPOL en los rankings internacionales [1].

### **1.2 Justificación del Problema**

Como consecuencia del problema, han surgido iniciativas externas como PoliRecomienda, una plataforma que recopila y compara calificaciones de profesores de una o varias materias en específico mediante técnicas de *web scraping* [2]. Aunque esta solución ofrece cierta comodidad para los estudiantes, también plantea desafíos éticos, de

seguridad y de dependencia de fuentes no oficiales, lo que evidencia la necesidad de una alternativa institucional, original y confiable. Además, se motiva un análisis de soluciones existentes, el cual se aborda en el marco teórico (Sección 1.4).

Ante esta problemática, se necesita una solución confiable que facilite la toma de decisiones de los estudiantes y, al mismo tiempo, mejore su experiencia al interactuar con las plataformas académicas. En este contexto, surge el proyecto ESPOLClases, orientado al desarrollo de un prototipo funcional que unifique en una sola aplicación la información de las materias, sus respectivos paralelos y horarios, junto con los datos de los profesores. Además, el sistema incorpora un mecanismo de comparación entre docentes y un asistente de horarios, diseñado para ayudar a los estudiantes a organizar de forma más eficiente su próximo período académico.

La solución mejora la experiencia del usuario estudiantil, mediante una interfaz intuitiva y accesible. Además, centraliza la información de materias, horarios y profesores en un solo sitio, facilitando su acceso y consulta. El sistema también incorpora herramientas estadísticas que permiten a los estudiantes analizar y comparar información, apoyando la toma de decisiones en la construcción de horarios y la elección de los docentes.

La plataforma puede representar una mejora en el proceso universitario para la búsqueda de información de profesores y materias, además puede significar una mejora del tiempo y recursos para los estudiantes, representando así un beneficio para la organización del período académico. Así mismo, en primera instancia se tiene destinado su uso en entornos de pruebas, pero después se espera su integración de manera oficial en la plataforma SAAC.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Desarrollar un prototipo funcional de ESPOLClases, que integre un catálogo unificado de materias y docentes junto a un asistente de horarios de clases, para centralizar el acceso a información académica por parte de los estudiantes.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema para el desarrollo de los módulos web.
- Implementar un módulo de catálogo de cursos, que permita consultar materias y comparar calificaciones entre profesores y asignaturas por semestres, para facilitar el análisis académico.
- Implementar un módulo de planificador de materias, que permita a los estudiantes crear, modificar y exportar un horario de clase, para optimizar la organización de materias.
- Desarrollar un prototipo funcional validado, junto a su respectiva documentación técnica, para su uso en un período académico.

### **1.4 Marco Teórico**

#### **1.4.1 Sistemas de Apoyo para la Toma de Decisiones Académicas**

Dentro del contexto universitario, los estudiantes necesitan de información concisa y accesible para poder construir de mejor forma sus horarios de clases, entre las cuales se incluyen las retroalimentaciones de los profesores de parte de los estudiantes, las notas promedio obtenidas en cursos dentro de un rango de tiempo histórico, los horarios y ubicaciones de las aulas de las próximas materias a dictar. En este sentido, diversas aplicaciones han buscado optimizar este proceso.

Un caso de estudio interesante es MacEwanRSR, un sistema de registro de cursos perteneciente a MacEwan University que opera mediante una interfaz única e interactiva, presentado por Estevez et al. [3]. Al integrar un horario visual semanal y acceso inmediato a la información del curso, su evaluación formal evidenció una mejora en la experiencia de usuario durante el proceso de inscripción: los estudiantes requirieron de menos herramientas externas para organizar sus clases y manifestaron que preferían MacEwanRSR frente a los sistemas institucionales tradicionales [3].

En la misma línea, se desarrolló una aplicación de administración de horarios para la Universidad Federal de Siberia. Esta solución funciona como un repositorio centralizado de información sobre cursos, docentes, grupos y planes de estudio, y fue propuesta por Firer et al. [4]. Los resultados de su implementación demostraron una reducción considerable en la carga de trabajo al gestionar horarios, una disminución en los errores operativos y un acceso unificado a la información académica para los estudiantes y profesores de la institución [4].

En síntesis, ambos casos evidencian que las instituciones de educación superior se benefician significativamente de las herramientas digitales que centralizan la información académica y facilitan la toma de decisiones estudiantiles. En ese contexto, el desarrollo de ESPOLClases se plantea como una respuesta institucional que integra la eficiencia en la centralización de datos académicos con la optimización de la experiencia de usuario.

#### **1.4.2 Soluciones Anteriores**

Dentro del entorno ESPOL, se encuentra una plataforma no oficial que se encarga de realizar la comparativa de estadísticas entre profesores por materia o de forma general denominada PoliRecomienda, la cual recupera la información brindada por la plataforma institucional SAAC mediante técnicas de *web scraping*.

En el marco internacional, existe el caso del aplicativo web BoilerClasses, una plataforma de código abierto creada por estudiantes de la universidad de Purdue ubicada en West Lafayette, Indiana, la cual usa datos basados de la misma institución. La

plataforma unifica la búsqueda de información de materias y profesores, además de mostrar en distintos KPIs las calificaciones obtenidas por los estudiantes y profesores. Así mismo, cuenta con un constructor de horarios que permite a los estudiantes organizar el período académico [5].

Ambos aplicativos cumplen con sus funcionalidades, como el poder navegar entre materias, construir el horario académico y realizar comparaciones entre docentes mediante gráficas e indicadores clave. Sin embargo, estas aplicaciones presentan ciertas falencias dentro de la comunidad politécnica.

PoliRecomienda facilita el análisis comparativo de profesores mediante una presentación estructurada de indicadores clave y el acceso a los registros históricos de calificaciones del docente. Sin embargo, cuenta con dos limitaciones importantes. Primero, los datos que presenta dependen directamente del SAAC. Segundo, el sistema siempre considera el promedio general del docente, cuando muchas veces los estudiantes buscan conocer las últimas calificaciones obtenidas por un profesor en el período académico más reciente.

En el caso de BoilerClasses, la gran ventaja que tiene es que puede servir como base para la construcción de nuevos proyectos similares. Cuenta con un motor de búsqueda, fichas informativas de cada materia, y un planificador de horario interactivo. No obstante, la plataforma no considera factores importantes como la existencia de distintos paralelos para una misma materia, opciones de descarga de información para documentos como sílabos o variedad de gráficas comparativas.

### **1.4.3 NextJS**

NextJS es un *framework* orientado al desarrollo de aplicaciones web *full-stack*, cuyo uso se basa en componentes de React para la construcción de interfaces de usuario. Además, incorpora funcionalidades adicionales y optimizaciones que automatizan configuraciones de herramientas de bajo nivel como empaquetadores y compiladores,

permitiendo a los desarrolladores concentrarse únicamente en el desarrollo del aplicativo y agilizar en gran medida el despliegue [6].

La elección de este *framework* para el desarrollo de ESPOLClases se justifica gracias a su capacidad para renderizar del lado del servidor (SSR). A diferencia del renderizado centrado en el cliente, el SSR genera el contenido HTML directamente en el servidor antes de enviarlo al navegador, lo que reduce considerablemente los tiempos de carga inicial y permite que el usuario pueda ver el contenido de manera inmediata [7]. Además, este enfoque favorece el posicionamiento en motores de búsqueda (SEO), dado que los buscadores priorizan aquellos sitios web con tiempos de carga más bajos [7].

Estas ventajas hacen que NextJS sea una alternativa adecuada para una aplicación universitaria que será consultada con frecuencia por múltiples estudiantes, donde la eficiencia y rapidez son esenciales para una experiencia de usuario óptima.

#### **1.4.4 Docker**

Docker es una plataforma de código abierto mantenida por Docker, Inc. Se emplea para desarrollar, distribuir y ejecutar aplicaciones mediante contenedores, que son paquetes ligeros que incluyen todo lo que la aplicación necesita para que funcione en cualquier entorno [8]. La principal ventaja de este sistema es que aísla el software de la infraestructura, lo que facilita su despliegue [9].

Se decidió implementar esta tecnología en el desarrollo de ESPOLClases para facilitar la replicabilidad del entorno de ejecución. El uso de contenedores permite encapsular el aplicativo junto con todas sus librerías y configuraciones. De esta manera, se garantiza que los resultados obtenidos en las pruebas se repliquen en cualquier otro sistema, ya que se reducen las discrepancias entre entornos y dependencias [10].

#### **1.4.5 Redis**

Redis es un sistema de almacenamiento de código abierto. Desde su desarrollo en 2009, se implementa como base de datos, almacenamiento caché y agente de mensajes [11].

Su principal característica es que procesa la información de manera casi inmediata, ya que todos los datos se mantienen en la memoria RAM. Esto permite alcanzar latencias de sub-milisegundos y una velocidad de respuesta que supera por creces otros sistemas convencionales de almacenamiento [11].

La eficacia de Redis se ha comprobado en varios contextos: su integración como capa caché redujo el tiempo de respuesta para la recuperación de datos en un 80.9% y para el procesamiento de órdenes en un 72.3%, logrando una eficacia promedio del 76.6% en un sistema web de gestión de pedidos presentado por Mellati et al. [12].

En consecuencia, Redis es una tecnología adecuada para ESPOLClases, ya que la aplicación requiere de un sistema que permita consultar la información una sola vez y pueda ser accedida luego en memoria de forma que no se sature el acceso a la base de datos, especialmente con una gran cantidad de usuarios conectados simultáneamente.

#### **1.4.6 Experiencia de Usuario**

La experiencia de usuario (UX) hace referencia a la percepción global que desarrolla un usuario o cliente cuando interactúa con un servicio o sistema, y tiene en cuenta aspectos como facilidad de uso, la accesibilidad, el diseño visual, la interfaz y las sensaciones que genera. El objetivo de la UX es satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios garantizando que la interacción sea clara, eficiente y satisfactoria [13].

En este contexto, el proyecto de ESPOLClases busca implementar los fundamentos de experiencia de usuario en el diseño de su aplicativo, priorizando la usabilidad. Para ello, se tomaron como referencias diversas heurísticas propuestas por Jakob Nielsen [14]:

- Se prioriza la Visibilidad del Estado del Sistema al ofrecer retroalimentación clara durante procesos clave como la consulta de horarios.
- La Correspondencia entre el Sistema y el Mundo Real se aplica al adoptar terminologías y métricas de calificación propias de la institución.
- El Control y la Libertad para el Usuario se cumple al permitir que acciones comunes, como aplicar un filtro en el catálogo o agregar materias en el horario, sean reversibles.
- Se mantiene la Coherencia y Normas al diseñar el aplicativo con la misma línea artística de otras plataformas pertenecientes a la ESPOL.
- La Flexibilidad y Eficacia de Uso se garantiza al incluir una interfaz intuitiva que sea entendible tanto por estudiantes novatos como veteranos.

De forma complementaria a la aplicación de heurísticas de diseño, la evaluación de usabilidad del aplicativo se apoya en la System Usability Scale (SUS). Desarrollada por John Brooke en 1986, la SUS es una herramienta ampliamente usada para calcular la facilidad de uso de aplicaciones y sistemas [15]. Para ello, se diseña un cuestionario de 10 preguntas que son evaluadas con una escala Likert de cinco puntos. Su implementación permite una toma de decisiones acertada gracias al cálculo de datos cuantitativos y da prioridad a mejoras que proporcionen un mayor impacto a los usuarios [15]. Los detalles de su implementación se analizan en la Sección 2.2 y el Capítulo 3.

## Capítulo 2

## 2. Metodología

### 2.1 Análisis

Para el desarrollo del proyecto se realizó un análisis integral que abarcó dimensiones técnicas, funcionales y visuales. Este proceso incluyó el levantamiento de requerimientos, la elaboración de prototipos de alta fidelidad y el diseño arquitectónico del sistema. Durante esta fase, se contó con la colaboración directa de representantes de GTSI para definir los lineamientos de integración y obtener el acceso a la información académica base sobre materias y docentes.

La plataforma de BoilerClasses se consideró inicialmente como un punto de partida para el desarrollo del sistema. Sin embargo, durante la revisión preliminar se identificaron limitaciones técnicas que afectan directamente su viabilidad como base para un sistema institucional, tales como la ausencia de mantenimiento reciente, la baja actividad en su repositorio y la dependencia de técnicas de web scraping para obtener información académica.

Debido a estos factores, se tomó la decisión de construir ESPOLClases desde cero, garantizando así un control total sobre el código fuente y la sostenibilidad del sistema a largo plazo.

#### 2.1.1 *Requerimientos Funcionales*

Los requerimientos funcionales se obtuvieron a partir de las historias de usuario, desarrolladas en conjunto al cliente. Para la solución planteada, se dividieron los requerimientos en tres apartados: Catálogo, Ficha Informativa y Planificador.

Respecto al Catálogo, se obtuvieron los siguientes requerimientos:

- **Búsqueda de Materias:** El usuario podrá consultar materias mediante una barra de búsqueda, ingresando parámetros como nombre, código o descripción de materia.

- **Filtrado Combinado de Materias:** El usuario podrá refinar su búsqueda mediante una sección de filtrado, que incluya criterios clave como facultad, tipo de estudio, modalidad, tipo de materia y créditos.

Por otro lado, la Ficha Informativa cuenta con estos requerimientos:

- **Visualización de Materia:** El usuario podrá visualizar información de una materia seleccionada mediante una ficha informativa, que incluye apartados como nombre, código, descripción, créditos, horas prácticas y teóricas, modalidad, tipo de materia, tipo de estudio, facultad, entre otros.
- **Distribución de Notas por Paralelo:** El usuario podrá visualizar calificaciones históricas de estudiantes, asociadas a un paralelo y docente específico. De forma complementaria, se incluirá una sección de filtrado donde el usuario podrá escoger un periodo o docente para agregar las notas a un gráfico comparativo de barras.
- **Comparación de Métricas de Docentes:** El usuario podrá visualizar las calificaciones de retroalimentación estudiantil, distribución de notas pasadas y tasa de aprobación a partir de un módulo de comparación visual. Este módulo se compone de gráficas comparativas que se actualiza a medida que el usuario selecciona los docentes que desea analizar.

Finalmente, el Planificador consta de estos requerimientos:

- **Materias por Facultad:** El usuario podrá visualizar una lista de materias disponibles en la facultad de su elección.
- **Añadir Materia al Horario:** El usuario podrá agregar una materia seleccionada al planificador.
- **Exportar Horario de Clase:** El usuario podrá guardar los avances hechos dentro del planificador, ya sea de forma local en el navegador o en un documento PDF.

### 2.1.2 **Requerimientos No Funcionales**

- **Accesibilidad:** El aplicativo deberá garantizar un diseño accesible para toda la comunidad politécnica, incluyendo a usuarios con discapacidades. Esto se cumplirá asegurando la compatibilidad con lectores de pantalla, proporcionando descripciones para contenido multimedia y garantizando una navegación fluida mediante teclado.
- **Estabilidad:** El sistema deberá soportar la conexión simultánea de múltiples usuarios, de manera que los módulos de Catálogo, Ficha Informativa y Planificador se mantengan funcionales en situaciones de saturación. Esto se conseguirá realizando pruebas de carga con un mínimo de 20 y un máximo de 40 usuarios concurrentes.
- **Receptividad:** La interfaz de usuario de la solución planteada deberá adaptarse a diferentes resoluciones y tamaños de pantalla. Esto se cumplirá asegurando el reajuste en tamaños y posiciones de los elementos visuales y de navegación teniendo en cuenta el tipo de dispositivo dónde se usa el aplicativo.

### 2.1.3 **Alcances y Limitaciones de la Solución**

ESPOLClases está dirigido a los estudiantes de pregrado y abarca todas las facultades de la institución. Para garantizar la utilidad del prototipo, se trabajará con datos reales: la información de las materias se tomará del Académico en Línea, y los datos sobre los docentes y sus calificaciones históricas provendrán del SAAC.

GTSI brindó acceso directo a una serie de *endpoints* en un entorno de pruebas que entregan JSON, los cuales contienen la información necesaria para ser consumidos por el prototipo. Dicha información será utilizada exclusivamente para validar el funcionamiento del sistema en un contexto académico.

Entre las limitaciones del proyecto, se establece que la integración del sistema con la plataforma de AulaVirtual no formará parte de esta fase, sino que se considera un paso a futuro. Asimismo, la herramienta actual se centrará solo en la consulta y planificación del estudiante; por lo tanto, no incluirá funciones administrativas, de matrícula ni de gestión docente.

#### **2.1.4 Riesgos y Beneficios de la Solución**

Durante el desarrollo y la implementación de ESPOLClases, se identificaron los siguientes riesgos:

- **Rendimiento:** El aplicativo deberá ser capaz de manejar una gran cantidad de usuarios simultáneos, especialmente durante las fechas previas al período de matriculación. Un rendimiento deficiente durante picos de demanda podría afectar negativamente la experiencia de usuario.
- **Datos Desactualizados:** El aplicativo consume datos provenientes del SAAC y Académico en Línea. Si dichos datos no se encuentran actualizados o presentan errores, es posible que los estudiantes consulten información obsoleta y/o imprecisa.
- **Dependencia con GTSI:** El aplicativo requiere de información académica proveniente de bases de datos manejadas por GTSI. Es posible que el desarrollo pueda verse afectado si no se entregan las vistas de datos a tiempo.

Por otro lado, ESPOLClases también ofrece beneficios significativos a la comunidad politécnica:

- **Centralización de la Información:** El aplicativo resolverá el problema de la fragmentación de datos, ya que los usuarios podrán acceder a información académica sin necesidad de consultar varias plataformas.

- **Integración al Ecosistema ESPOL:** Gracias a la arquitectura modular de la solución y el uso de Docker para el despliegue, ESPOLClases puede integrarse en un futuro como módulo embebido a otras aplicaciones del entorno politécnico, como AulaVirtual.
- **Mejora en Indicadores de Calidad:** El aplicativo fortalece la calidad educativa y el nivel tecnológico de la ESPOL, lo que contribuye positivamente a su posicionamiento en próximos rankings.

### **2.1.5 Usuario de la Solución**

- **Estudiante:** Este perfil abarca al alumnado de todas las facultades de ESPOL. Los estudiantes tienen acceso al Catálogo, Ficha Informativa y Planificador. Dentro del Catálogo podrán buscar, filtrar y visualizar materias. En la Ficha Informativa serán capaces de conocer más información acerca de una materia y comparar docentes asociados a la misma. En el Planificador podrán revisar, construir y exportar su horario de clases.

## **2.2 Prototipado**

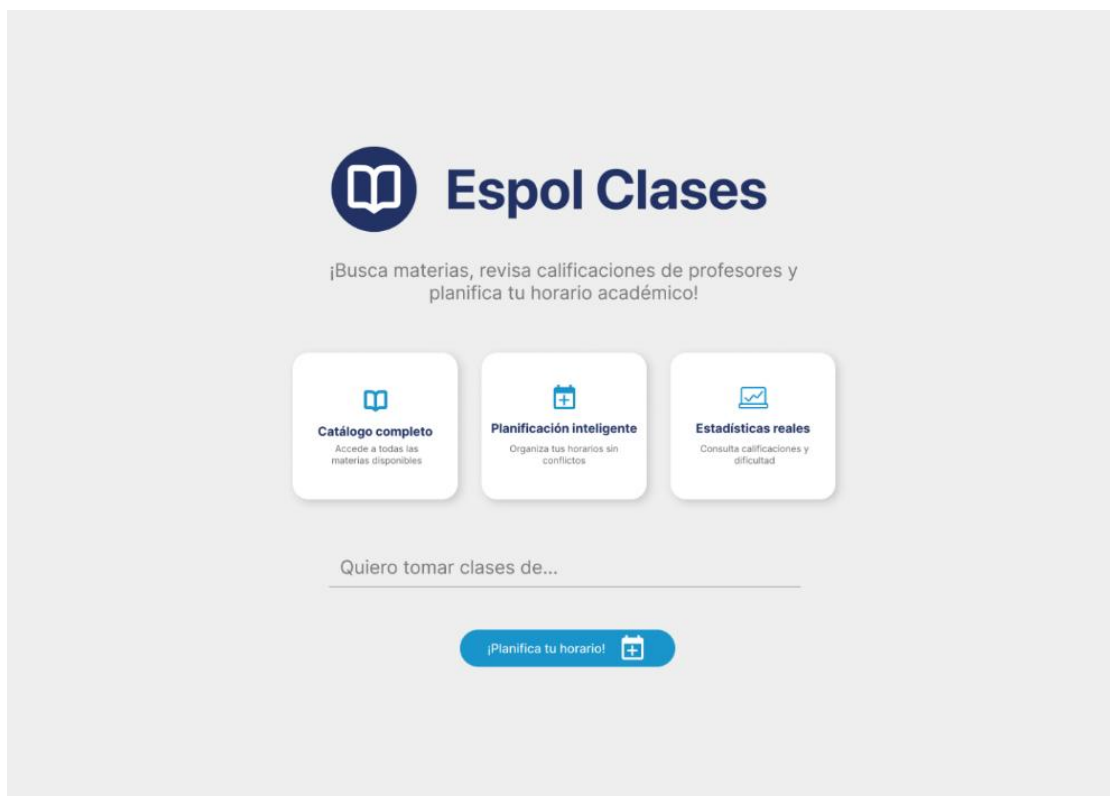
Se tomó como referencia la estructura general del sitio web BoilerClasses para el diseño de la solución. Sin embargo, se le aplicó un rebranding completo para alinearlo con la identidad gráfica e institucional de ESPOL. Esto incluyó cambios en la tipografía y paleta de colores, buscando que la aplicación brinde una experiencia cómoda y familiar a los estudiantes politécnicos.

La materialización del diseño se realizó en Figma, una plataforma que permite crear prototipos de alta resolución para aplicaciones. El maquetado resultante contiene una representación visual y funcional de los módulos de Catálogo de Materias, Ficha Informativa y Planificador de Horarios, adaptado tanto para dispositivos móviles como para computadores.

## 2.2.1 Pantallas del Prototipo

Figura 1

Inicio



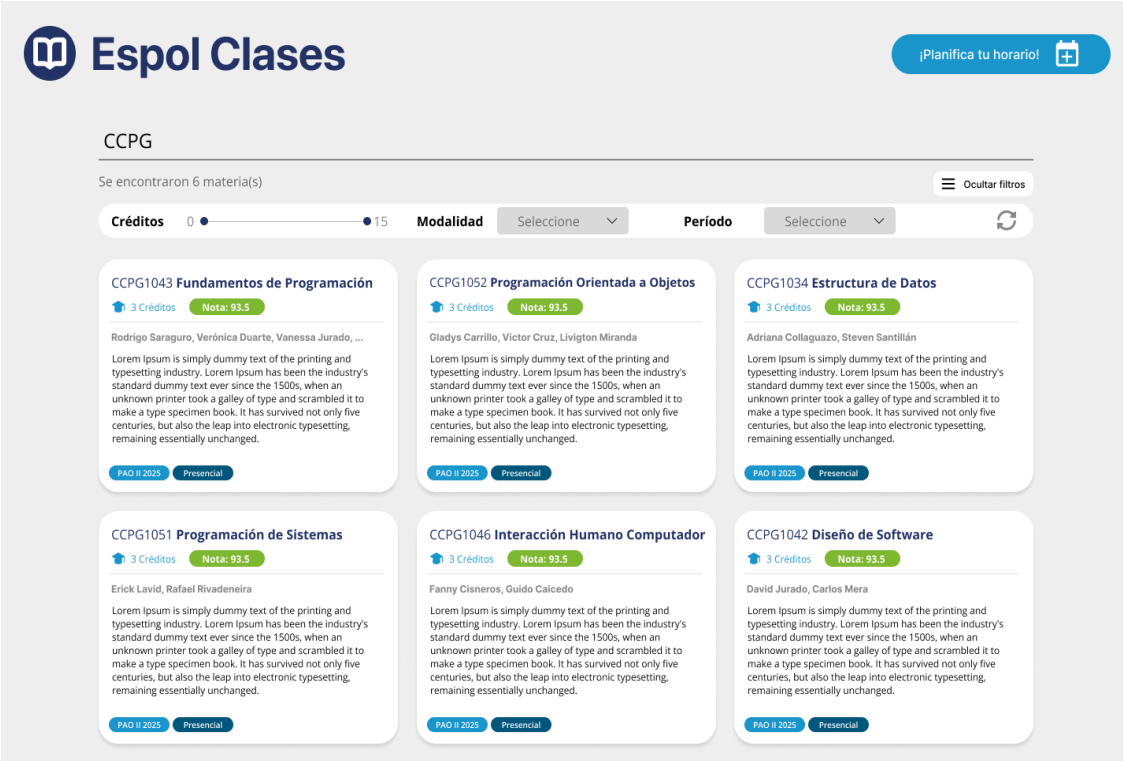
**Figura 2***Inicio (Móvil)*

En la Figura 1, se observa la pantalla de inicio de la aplicación. En la parte superior se ubica el logo de ESPOLClases y una descripción que resume el propósito de la solución. En la sección central se presentan tarjetas informativas que describen las funcionalidades principales de la aplicación. En la parte inferior se dispuso una barra de búsqueda para acceder al Catálogo de Materias y un botón para ingresar al Planificador de Horarios.

Por su parte, la Figura 2 muestra la vista móvil de esta misma pantalla.

Figura 3

## Catálogo de Materias



**Espol Clases** ¡Planifica tu horario!

CCPG

Se encontraron 6 materia(s) Ocultar filtros

**Créditos** 0  15 **Modalidad** Seleccione **Periodo** Seleccione

Código	Título	Créditos	Nota	Instructor(es)	Modalidad
CCPG1043	Fundamentos de Programación	3	93.5	Rodrigo Saraguro, Verónica Duarte, Vanessa Jurado, ...	PAO II 2025, Presencial
CCPG1052	Programación Orientada a Objetos	3	93.5	Gladys Carrillo, Victor Cruz, Livigton Miranda	PAO II 2025, Presencial
CCPG1034	Estructura de Datos	3	93.5	Adriana Collaguazo, Steven Santillán	PAO II 2025, Presencial
CCPG1051	Programación de Sistemas	3	93.5	Erick Lavid, Rafael Rivadeneira	PAO II 2025, Presencial
CCPG1046	Interacción Humano Computador	3	93.5	Fanny Cisneros, Guido Caicedo	PAO II 2025, Presencial
CCPG1042	Diseño de Software	3	93.5	David Jurado, Carlos Mera	PAO II 2025, Presencial

Figura 4

## Catálogo de Materias



En la Figura 3 y 4, se observan las pantallas del Catálogo de Materias en sus versiones de escritorio y móvil, respectivamente. Esta interfaz dispone de una barra de búsqueda principal y un apartado de filtros. Al ingresar un parámetro, se muestran las coincidencias en un listado que ofrece información de cada materia. Además, se incluye un botón en la parte superior que ofrece un acceso directo al Planificador de Materias.

Figura 5

## Ficha Informativa

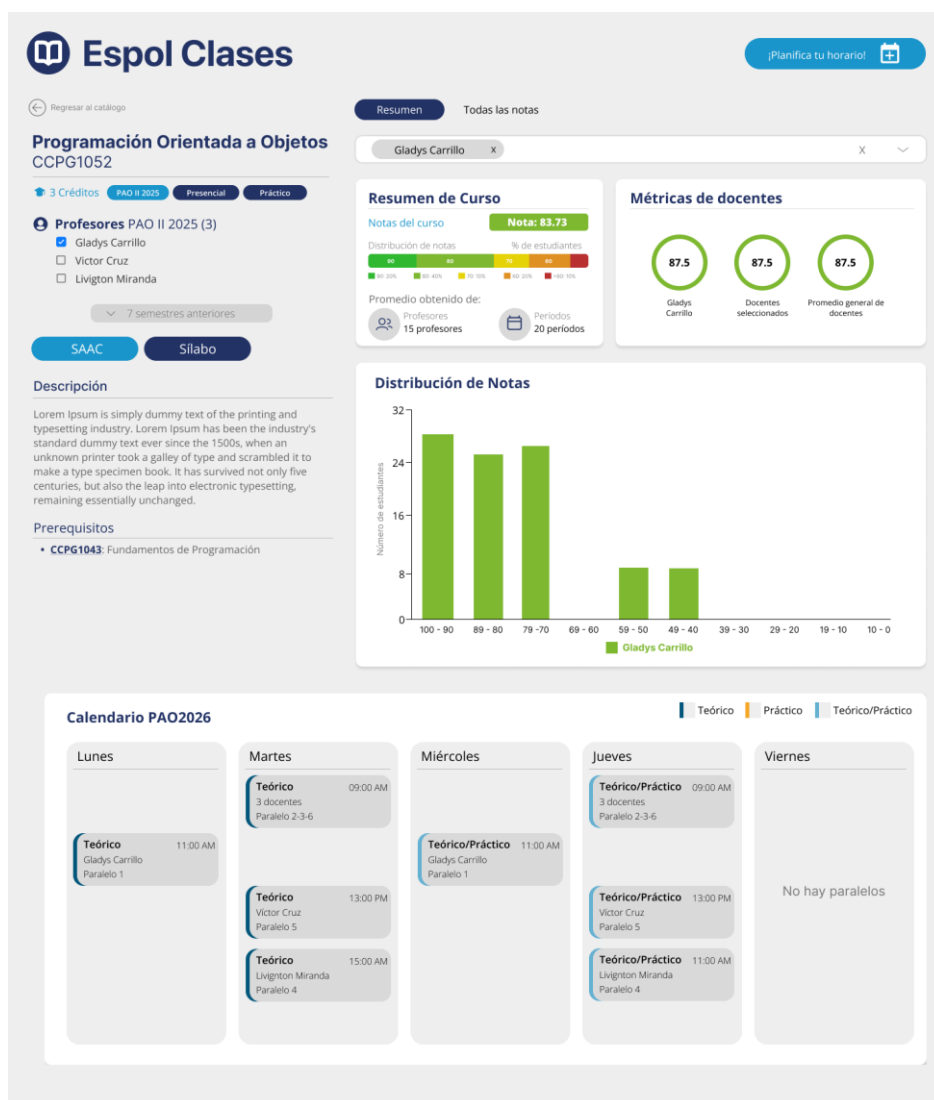
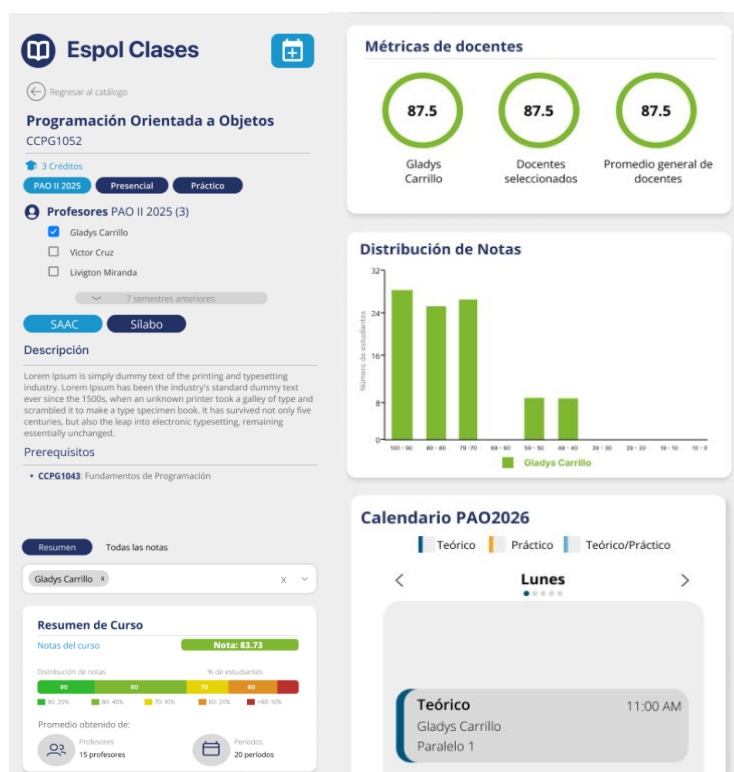


Figura 6

## Ficha Informativa (Móvil)



En la Figura 5 y 6, se observan las pantallas de ficha informativa en sus versiones de escritorio y móvil, respectivamente.

Esta interfaz tipo *dashboard* consolida la información de una materia en tres secciones principales: en la columna izquierda tenemos los datos generales de la materia, en la columna derecha se agrupan las métricas y análisis de datos; y en la parte inferior se muestra el calendario de los cursos planificados para esa materia en el periodo académico vigente. Similar a las pantallas anteriores, se incluyó en la parte superior un botón de acceso directo al Planificador de Horarios para facilitar la navegación entre los módulos.

Figura 7

## Planificador de Horarios

The screenshot displays the 'Espol Clases' web application interface. At the top, there is a navigation bar with the 'Espol Clases' logo, a search icon, and a user profile icon. Below the navigation bar, there is a weekly calendar view showing the days of the week (Lun, Mar, Mie, Jue, Vie) and a time slot grid from 07 am to 08 pm. Two course blocks are visible in the calendar: 'CCPG1052 Programación Orientada a Objetos' on Monday and Wednesday, and 'CCPG1052' on Tuesday and Thursday. Below the calendar, there is a button to 'Exportar Calendario' and a section for 'Cursos Seleccionados' showing 'CCPG1052 Programación Orientada a Objetos' with options to 'Cambiar paralelo' and 'Ver curso'. To the right of the calendar, there is a search bar and a list of available courses, including 'CCPG1043 Fundamentos de Programación', 'CCPG1052 Programación Orientada a Objetos', 'CCPG1034 Estructura de datos', 'CCPG1051 Programación de Sistemas', 'CCPG1046 Interacción Humano Computador', and 'CCPG1042 Diseño de Software'. Each course card includes a title, instructor names, a description, and an 'Añadir' button.

Figura 8

## Planificador de Horarios (Móvil)

The screenshot displays the 'Espol Clases' interface. On the left, a weekly calendar grid is visible with days labeled 'Lun', 'Mar', 'Mie', 'Jue', and 'Vie', and time slots from 07 am to 08 pm. On the right, a course detail card for 'CCPG1052 Programación Orientada a Objetos' is shown. The card includes a green 'Nota: 93.5' badge, '3 Créditos', and a 'Preencial' status. Below this, there is a 'Profesores' section with a table of professor names and their scores for three semesters (PAO II 2024, PAO 2025, PAO I 2025).

Profesor	PAO II 2024	PAO 2025	PAO I 2025
G. Carrillo	95.2	95.2	95.2
V. Cruz	95.2	95.2	95.2
L. Miranda	95.2	95.2	95.2

Below the course card, there is a 'Distribución de Notas' bar chart. The y-axis is labeled 'Número de estudiantes' (0 to 32) and the x-axis is labeled 'Calificaciones' (100-90, 89-80, 79-70, 69-60, 59-50, 49-40, 39-30, 29-20, 19-10, 9-0). The bars show the number of students for each grade range.

Calificación	Número de estudiantes
100-90	28
89-80	24
79-70	26
69-60	8
59-50	6
49-40	4
39-30	0
29-20	0
19-10	0
9-0	0

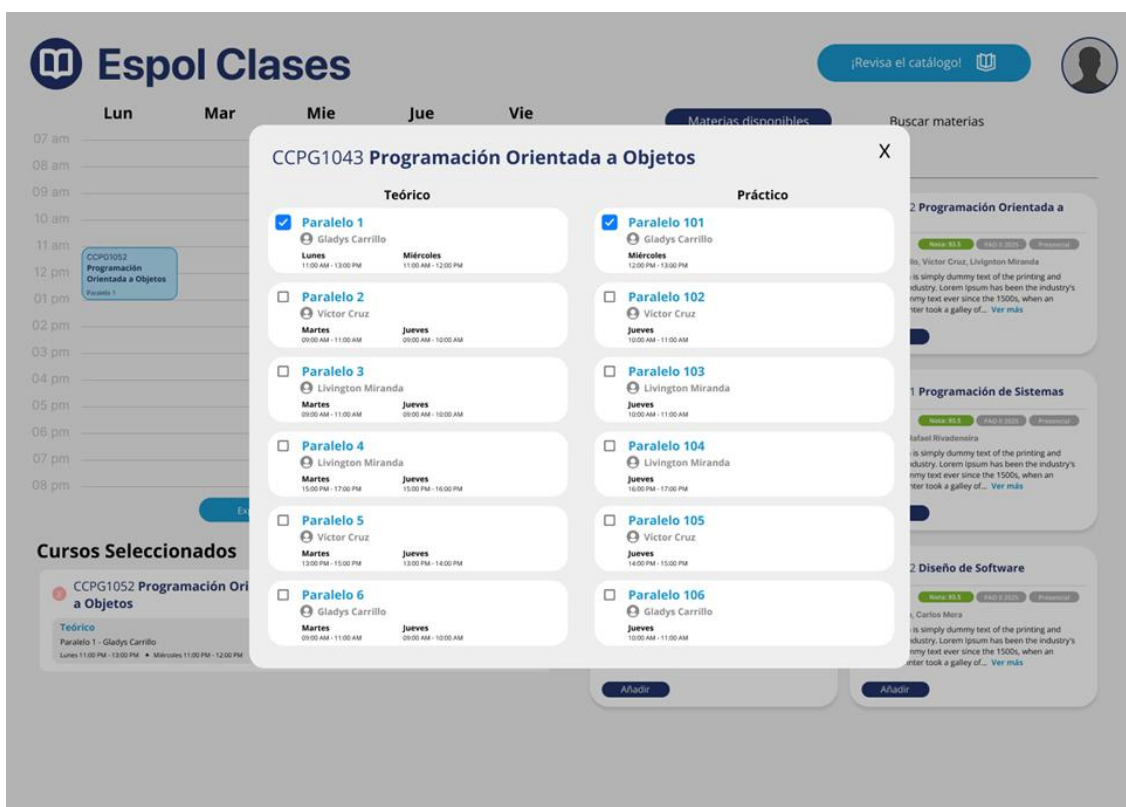
At the bottom left, there is a 'Cursos Seleccionados' section with 'Créditos totales: 0' and a search bar. At the bottom right, there are navigation arrows and a 'Distribución de Notas' label.

En la Figura 7 y 8, se observan las pantallas de inicio del planificador en sus versiones de escritorio y móvil, respectivamente.

El diseño divide la interfaz en dos columnas principales. En la columna izquierda se encuentra una cuadrícula de calendario semanal donde se agregarán los cursos seleccionados, un registro de los cursos seleccionados hasta el momento y botón para exportar el horario generado. En la columna derecha se presentan todos los cursos disponibles para el estudiante. En la parte superior se incluyó un botón de acceso directo al Catálogo de Materias para facilitar la navegación entre módulos.

Figura 9

## Selección de Paralelos en Planificador



En la Figura 9, se observa el modal de selección de paralelos.

Esta ventana aparece después de que el usuario escoja una materia desde el Planificador. Dentro del modal se muestran los paralelos teórico y práctico, los docentes y los horarios de clase.

## 2.2.2 Evaluación Inicial del Prototipo

La evaluación del prototipo se realizó mediante una prueba piloto con una muestra inicial de 23 estudiantes de distintas carreras de ESPOL. El objetivo principal fue obtener retroalimentación temprana sobre el diseño inicial de los módulos de Catálogo, Ficha Informativa y Planificador.

**2.2.2.1 Perfil de los Participantes.** La muestra incluyó estudiantes entre segundo y octavo semestre de carreras como Computación y Diseño Gráfico, todos con experiencia previa en el uso de los sistemas SAAC y Académico en Línea. Esto los convierte en usuarios idóneos para evaluar una herramienta de consulta y planificación académica.

**2.2.2.2 Tareas de Validación.** El guion de pruebas se diseñó para validar las funcionalidades principales de los módulos presentes en la aplicación:

- **Navegación del Catálogo:** búsqueda por código, uso de filtros y consulta de fichas informativas de materia.
- **Análisis de Datos en la Ficha Informativa:** comparación de retroalimentación docente y visualización de calificaciones históricas por paralelo.
- **Planificación:** agregar y eliminar materias del horario, y guardado de horarios.

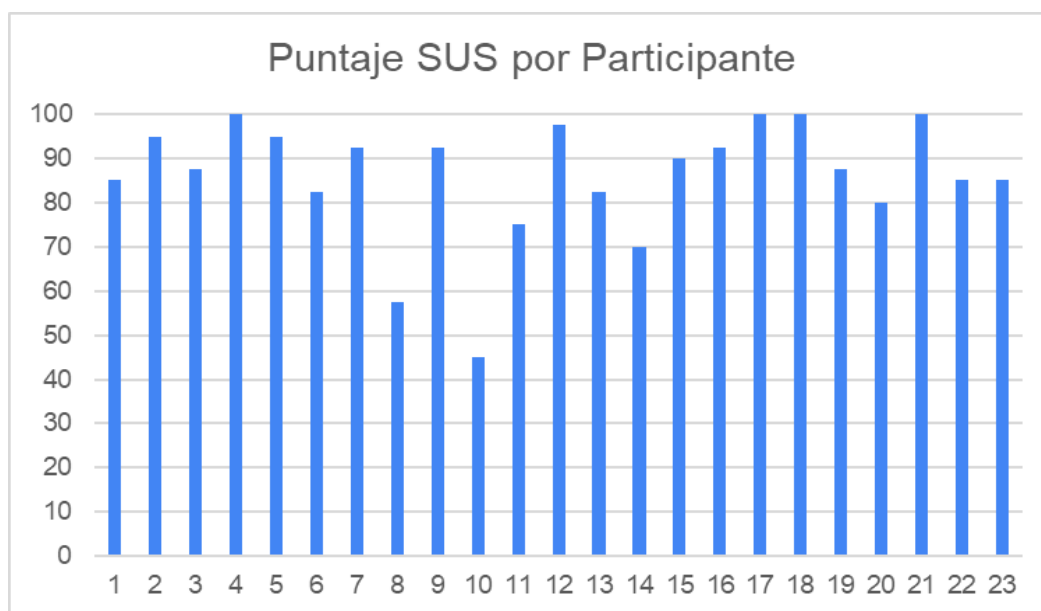
**2.2.2.3 Obtención de Datos.** Luego de las tareas, se procedió con la obtención de datos cualitativos y cuantitativos a través de un cuestionario de preguntas con secciones de UX, UI y opiniones/recomendaciones.

El guion de pruebas inicial y el cuestionario de preguntas se pueden revisar a detalle en los Apéndices A y B, respectivamente.

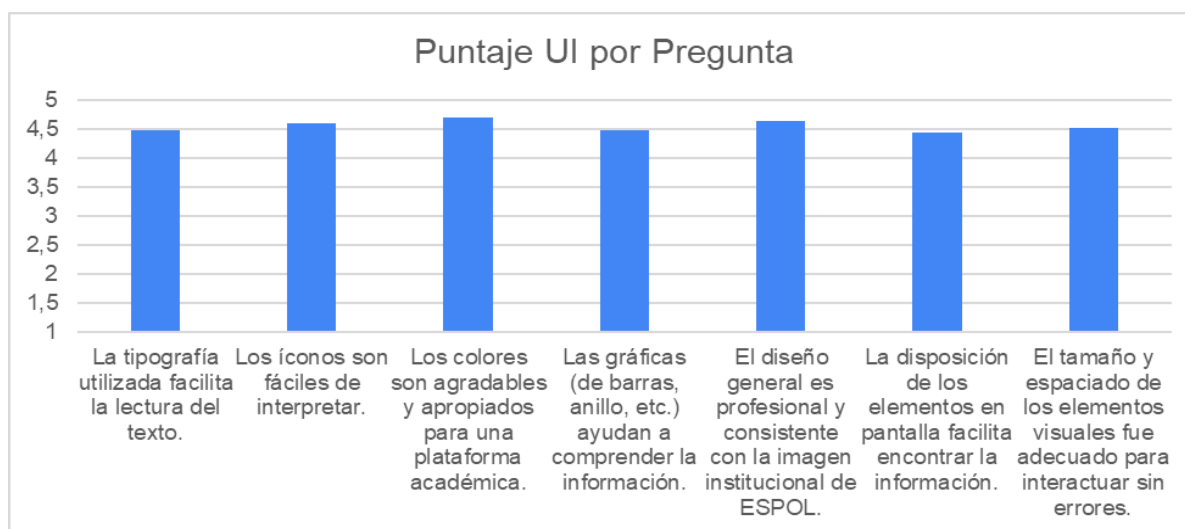
**2.2.2.4 Resultados Obtenidos.** El SUS aplicado a las 23 respuestas dio como resultado un promedio de 85.97 sobre 100 puntos, lo que según los estándares corresponde a un nivel de UX excelente. Los detalles de los puntajes por encuestado se aprecian en la Figura 10.

### Figura 10

*Puntaje SUS por Participante (Evaluación Inicial)*



Además, la evaluación de la UI obtuvo un promedio de 4.55 sobre 5 puntos. Esto indica una aceptación positiva respecto al diseño visual de la aplicación. El desglose de puntaje por pregunta se aprecia en la Figura 11.

**Figura 11***Puntaje UI por Pregunta*

Los comentarios cualitativos permitieron identificar tanto fortalezas como debilidades dentro del prototipo.

Entre los aspectos más valorados por los estudiantes estuvieron tres puntos claves: la comparativa estadística de docentes, el planificador de materias y la centralización de información académica en una sola plataforma.

Por otro lado, la mayor debilidad se encontraba en la pantalla de Inicio puesto que varios estudiantes no tenían claro dónde se ingresaba al Catálogo. Unos no encontraban la barra de búsqueda ya que su color no resaltaba ante el fondo y otros confundieron las tarjetas informativas con botones de acceso.

**2.2.2.5 Conclusiones.** La validación del prototipo en el ambiente politécnico proporcionó resultados muy favorables.

Por un lado, el puntaje SUS demuestra que la solución brinda una usabilidad superior, mientras que la puntuación obtenida en la UI señala que el diseño resulta atractivo y adecuado.

Complementariamente, los resultados cualitativos refuerzan esto. Los usuarios apreciaron la centralización de información y el planificador. Además, brindaron una hoja de ruta clara para potenciales mejoras que se considerarán en el desarrollo del aplicativo. En

definitiva, el prototipo fue validado como una solución exitosa y con potencial de crecimiento.

## **2.3 Diseño de la Solución**

### **2.3.1 *Arquitectura***

Para la construcción del sistema, se diseñaron diversos diagramas siguiendo el modelo de 4+1 vistas de Kruchten, el cual incluye la presentación de los diagramas de clases, casos de uso, interacción, actividades, arquitectura, despliegue y de base de datos. Los focos principales fueron los módulos de Catálogo, Ficha Informativa y Planificador, y las entidades de Docente, Materia, Periodo, Horario y Paralelo.

**2.3.1.1 Modelo de 4+1 Vistas de Kruchten.** En la Figura 12, se puede visualizar el Diagrama de Clases adoptado para la aplicación. En el mismo, se define el modelo de los datos: una Materia se ve en varios Paralelos. Cada Paralelo tiene un Docente asignado y uno o varios Horarios asociados. Un Docente cuenta con métricas históricas representadas en CalificaciónHistorial, que incluye valores asociados a la retroalimentación estudiantil, distribución de notas y tasas de aprobación.

**Figura 12**

*Diagrama de Clases*

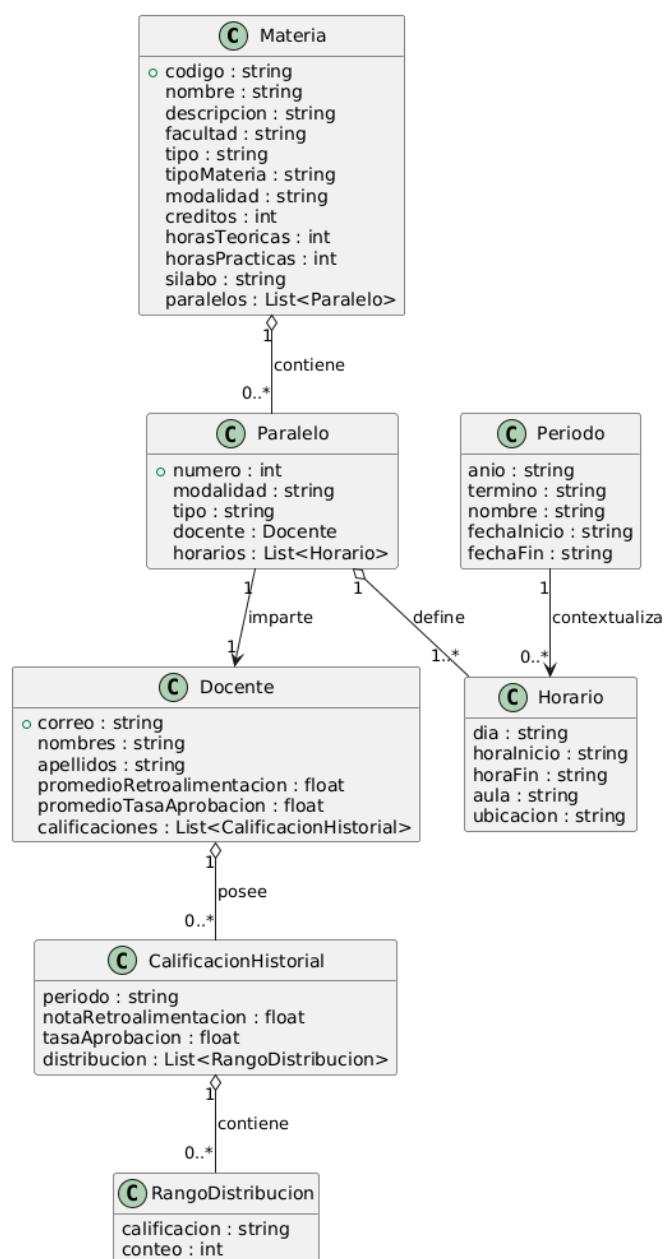
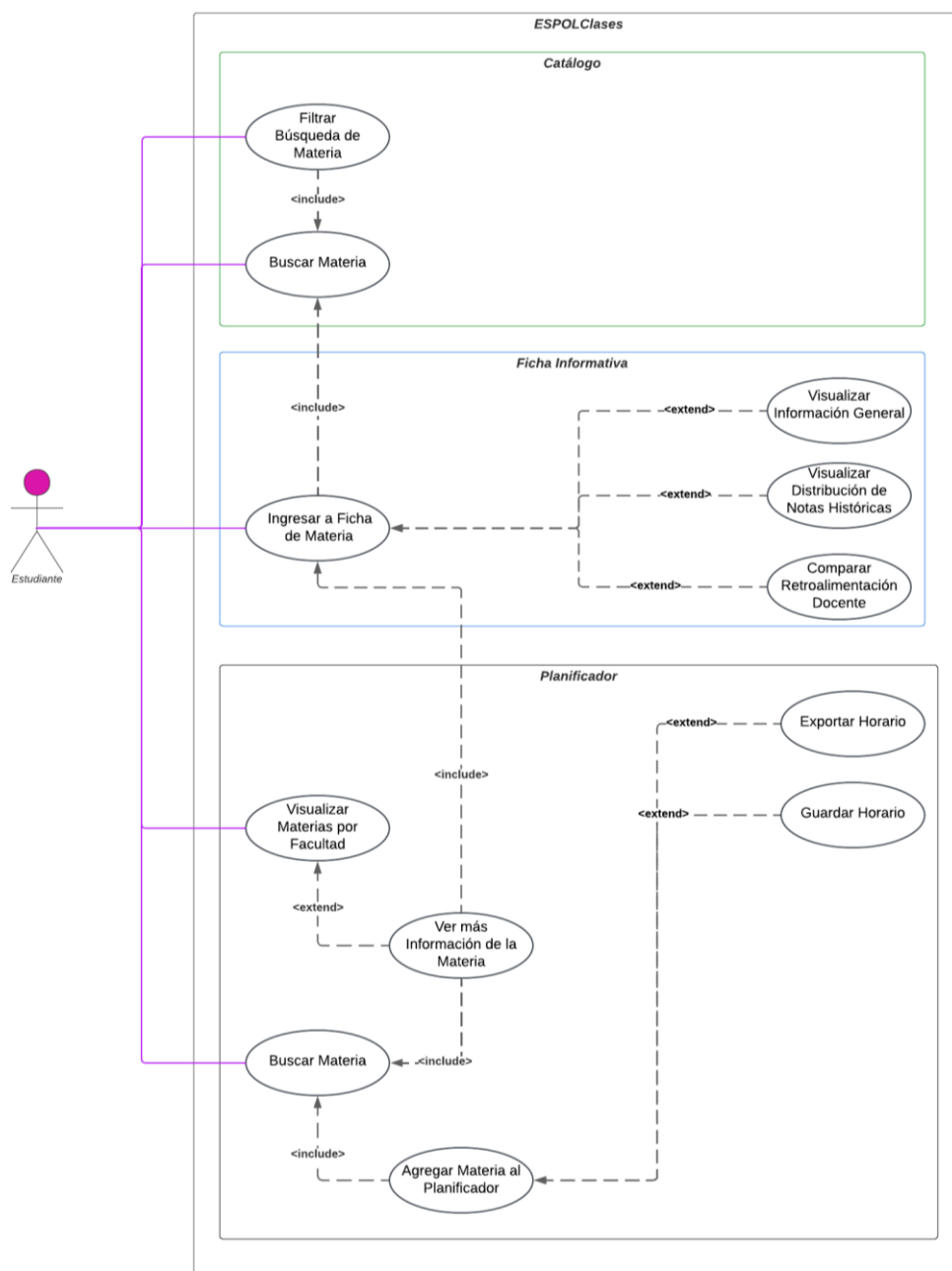


Figura 13

Diagrama de Casos de Uso



En la Figura 13, se observa el Diagrama de Casos de Uso. El sistema está dividido en tres módulos principales: Catálogo, Ficha Informativa y Planificador. El actor principal que interactúa con dichos módulos es el Estudiante.

Dentro del Catálogo, el Estudiante puede realizar acciones de consulta, como buscar una materia, filtrar la lista de coincidencias e ingresar a la ficha informativa de una materia.

En la Ficha Informativa, el Estudiante puede consultar información relevante sobre la materia, así como revisar y comparar métricas referentes a docentes que han dictado la materia anteriormente.

En el Planificador, el Estudiante puede buscar una materia y agregarla al Horario. Además, tiene acceso a funciones secundarias, como exportar el Horario.

A continuación, se detallan los diagramas de interacción entre los componentes del sistema. Ambos diagramas comparten una arquitectura de 4 capas: el usuario, la interfaz, la lógica y la base de datos NoSQL.

Un aspecto importante que destacar en el diseño, es que se realiza una única consulta a la base de datos para cargar los JSON de las materias y los docentes. Posteriormente, estos documentos se almacenan en caché para que todas las operaciones de búsqueda, filtro, validaciones, etc. sean de manera local. Se decidió proponer dicha estrategia para garantizar una respuesta instantánea del prototipo.

Figura 14

Diagrama de Interacción – Catálogo de Materias y Ficha Informativa

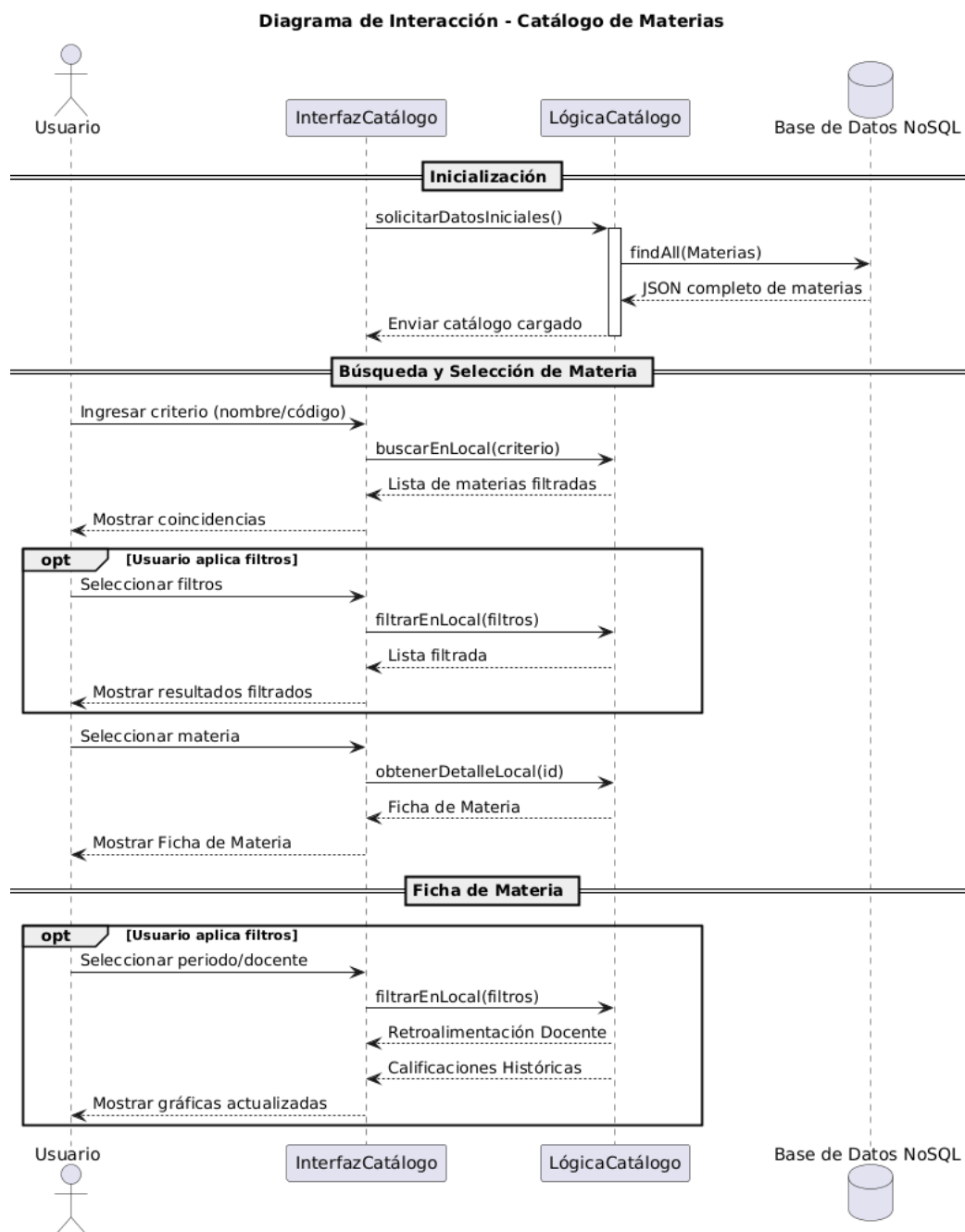


Figura 15

Diagrama de Interacción – Planificador de Horarios

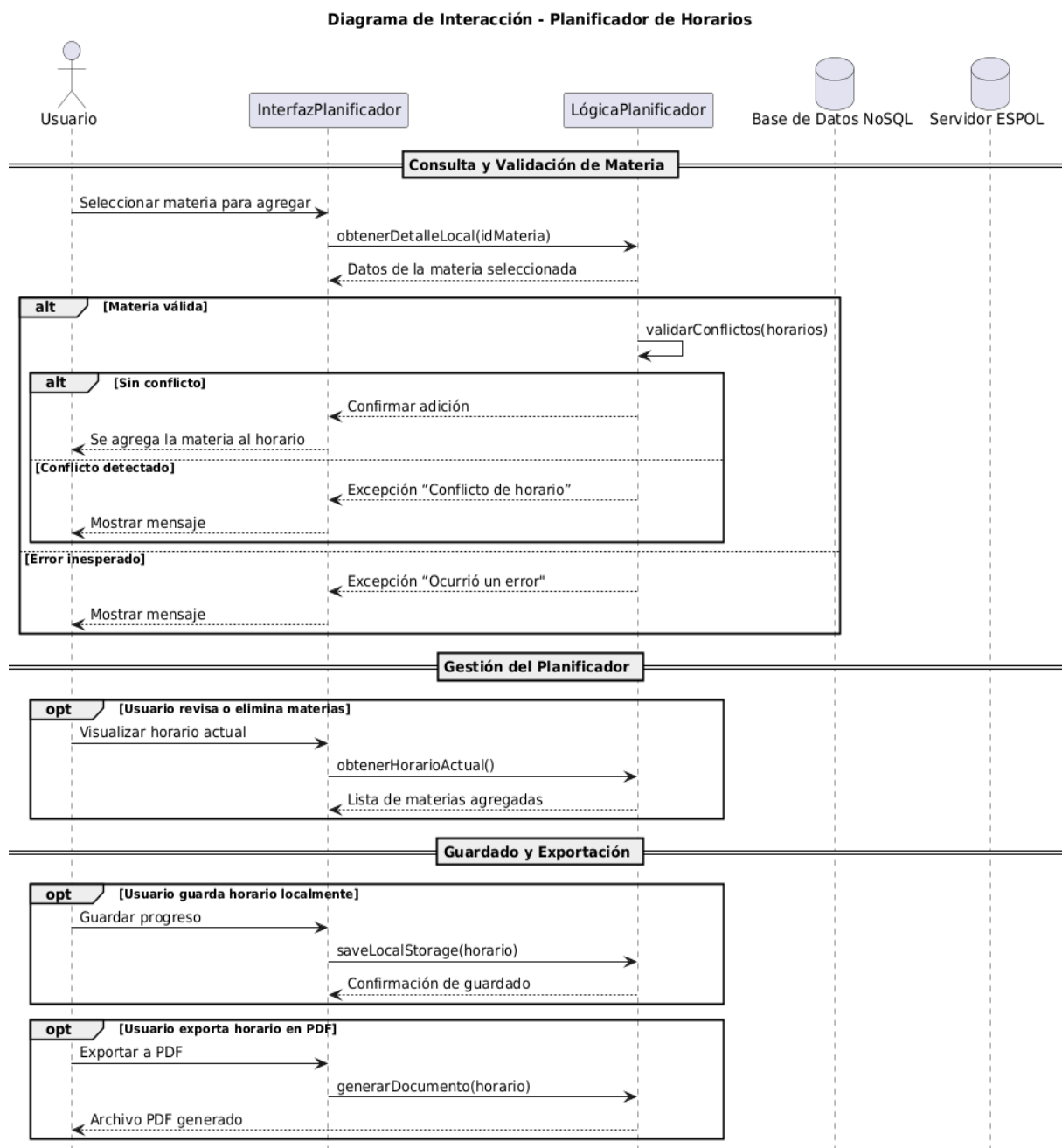
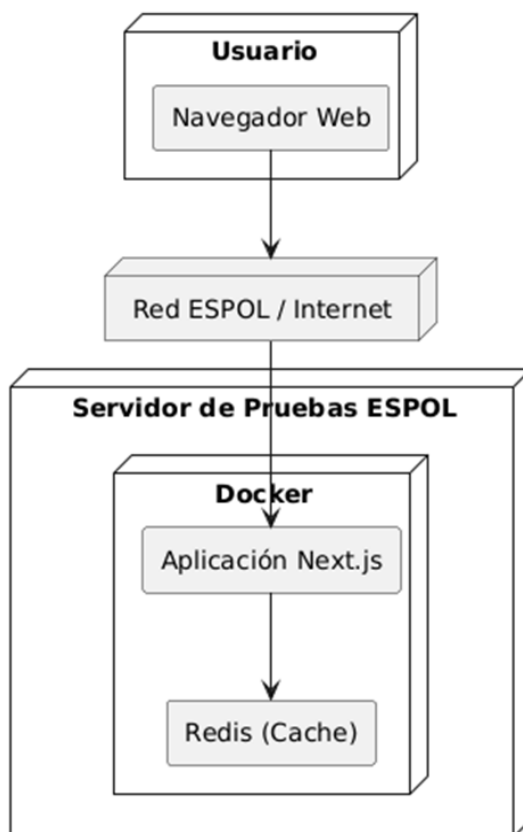


Figura 16

*Diagrama de Despliegue***Diagrama de Despliegue - ESPOLClases**

El diagrama de despliegue se representa en la Figura 16. En el mismo, se detalla la infraestructura del sistema mediante la organización de cuatro componentes clave:

- **Usuario:** el actor que accede al sistema mediante un navegador
- **Red ESPOL/Internet:** medio de comunicación que transporta las solicitudes del usuario
- **Servidor de Pruebas ESPOL:** parte dónde se ejecuta la lógica del sistema
- **Docker:** entorno donde se aloja la aplicación NextJS
- **Redis:** almacenamiento caché para acelerar el rendimiento del sistema

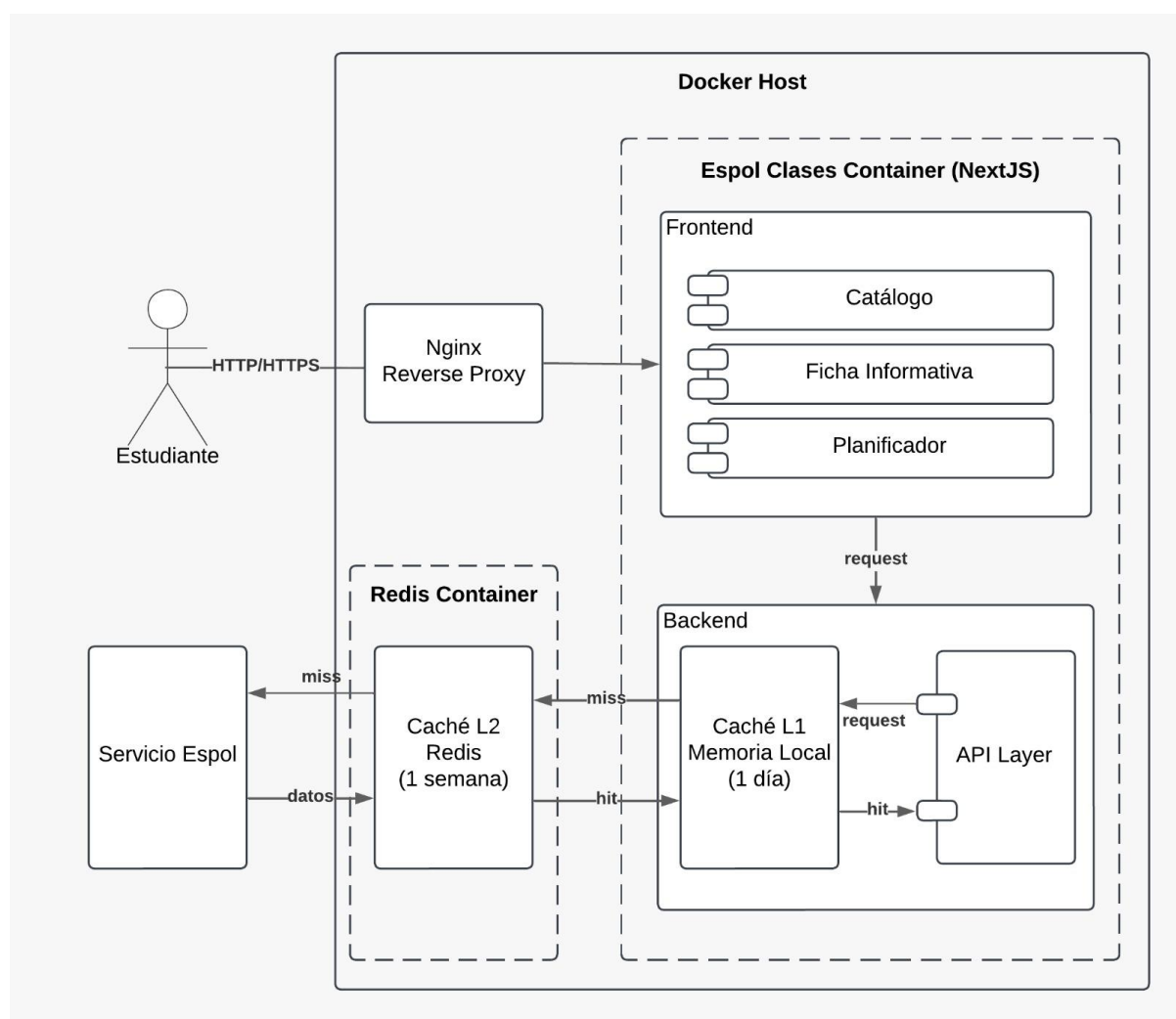
Tal y como se mencionó en el Marco Teórico, se escogió NextJS debido a su capacidad de renderización híbrida, su integración nativa con el ecosistema React y su facilidad de despliegue. Por otro lado, Docker se eligió para asegurar un entorno de

ejecución consistente y portable. Finalmente, se incorporó Redis como sistema de almacenamiento caché gracias a sus elevadas velocidades para operaciones en memoria y manejo de sesiones.

A continuación, se presenta el diagrama de arquitectura que describe como está organizado el sistema a nivel lógico.

**Figura 17**

*Diagrama de Arquitectura*



En la Figura 17 se detalla la arquitectura que tiene ESPOLClases. El estudiante accede a la aplicación mediante una conexión de internet propia de la universidad. La aplicación se encuentra desplegada en un entorno Docker, donde un contenedor incluye

tanto el *frontend* como el *backend* del aplicativo. Todos los datos provienen de un servicio externo proporcionado con GTSI con información académica de la institución.

El *backend* mantiene un sistema caché en memoria local que tiene una duración de un día. Por otro lado, se dispone de un contenedor de Redis que funciona como un sistema caché con una duración aproximada de una semana. Este enfoque reduce las consultas al servicio externo, ya que se accede a los datos en caché siempre que estén disponibles. En caso de que no existan registros válidos, el sistema obtiene la información desde el servicio externo.

A continuación, se presentan los diagramas de actividades que modelan los procesos clave del sistema. Todos los diagramas comparten una estructura similar de cuatro secciones que definen las responsabilidades de cada involucrado:

- **Usuario:** el actor que participa en el flujo.
- **Interfaz:** el prototipo que recibe las acciones del usuario y muestra los resultados.
- **Sistema:** la lógica del negocio.
- **Servicio:** la capa de datos que se comunica con la base de datos.

Figura 18

## Diagrama de Actividades – Búsqueda en Catálogo de Materias

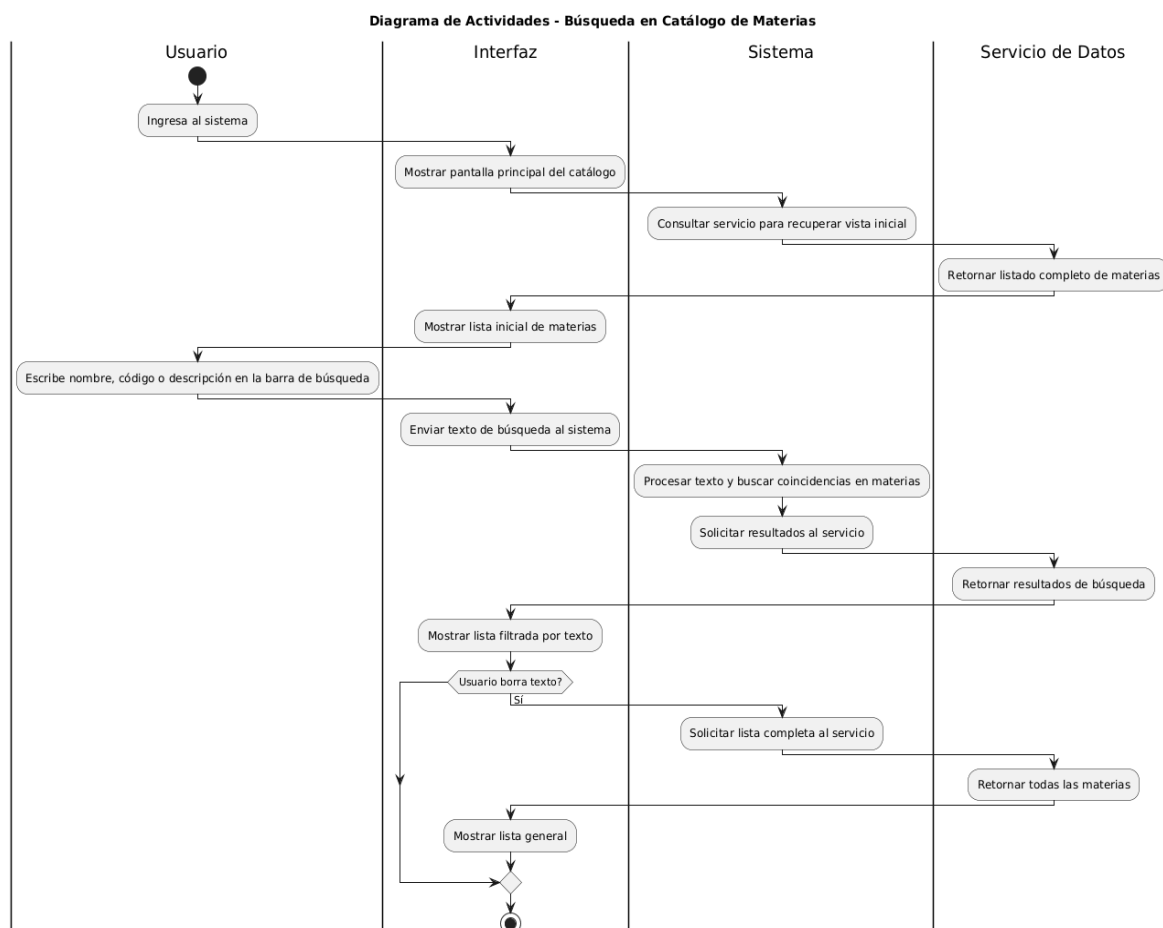
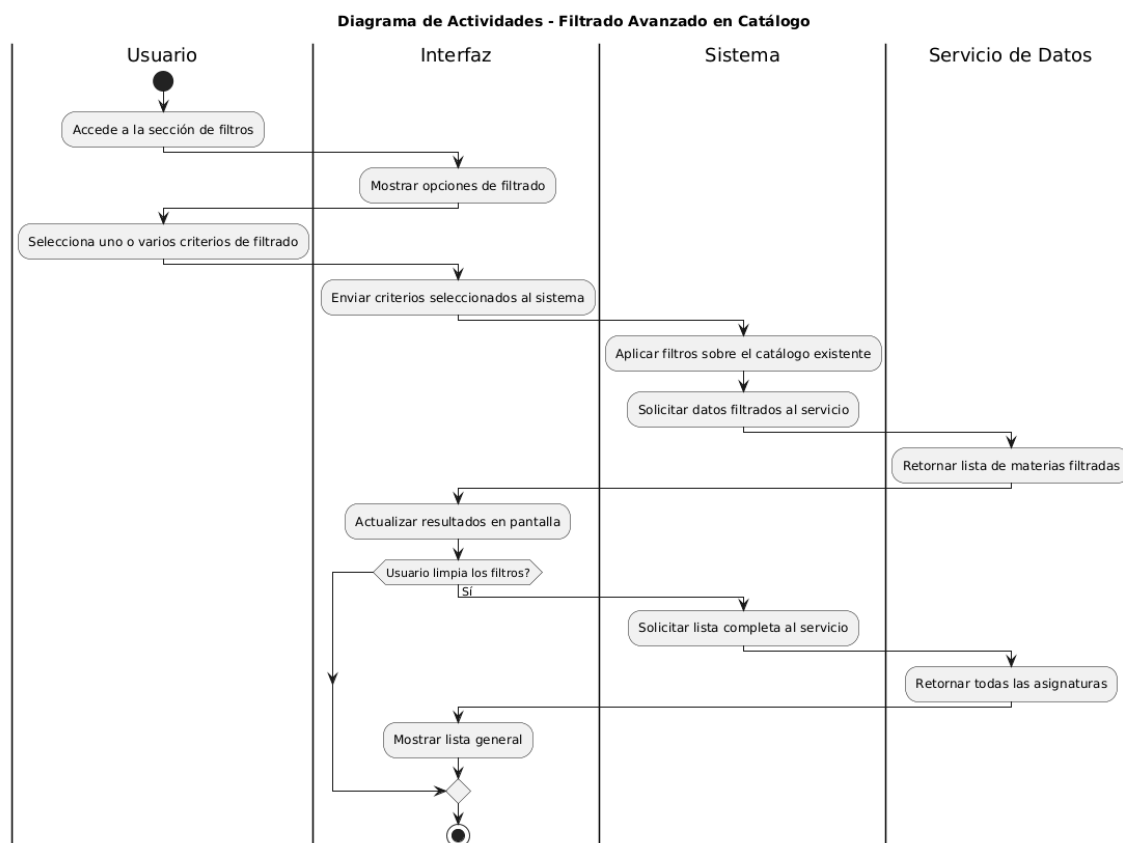


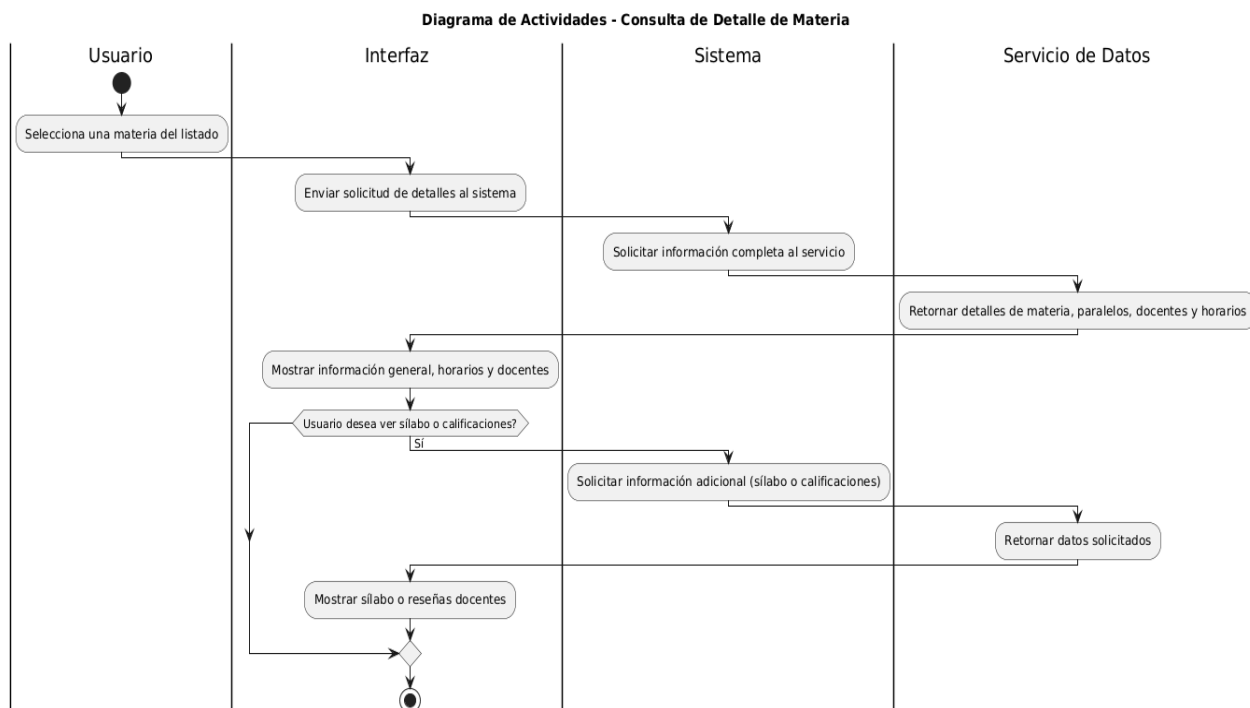
Figura 19

## Diagrama de Actividades - Filtrado Avanzado en Catálogo



**Figura 20**

*Diagrama de Actividades – Consulta de Detalle de Materia*



**Figura 21**

*Diagrama de Actividades – Inicio del Planificador*

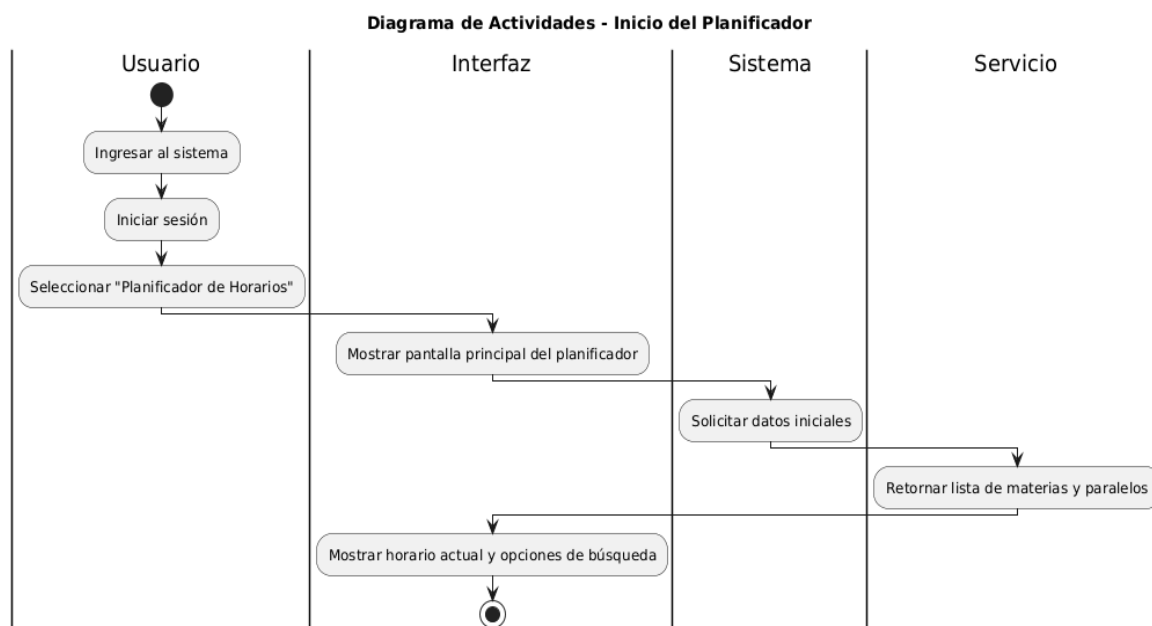
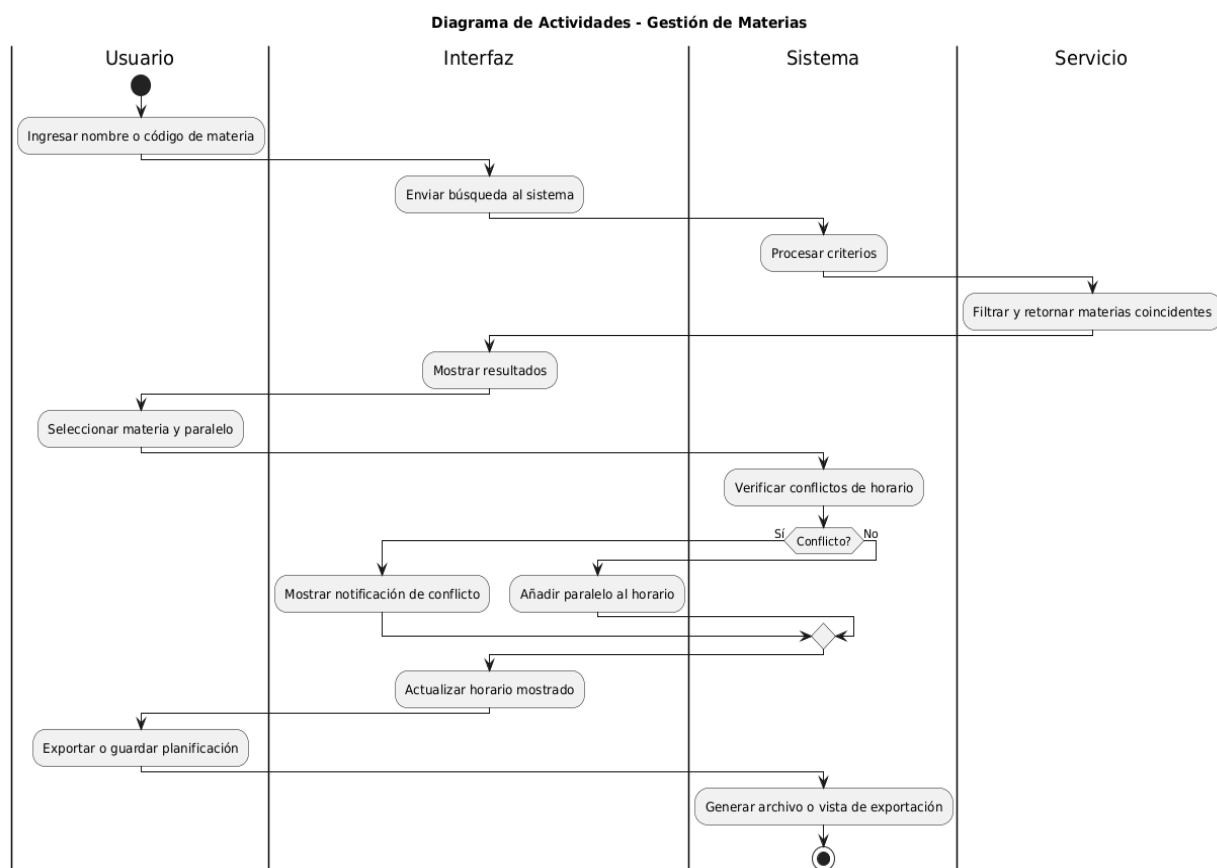


Figura 22

## Diagrama de Actividades – Gestión de Materias

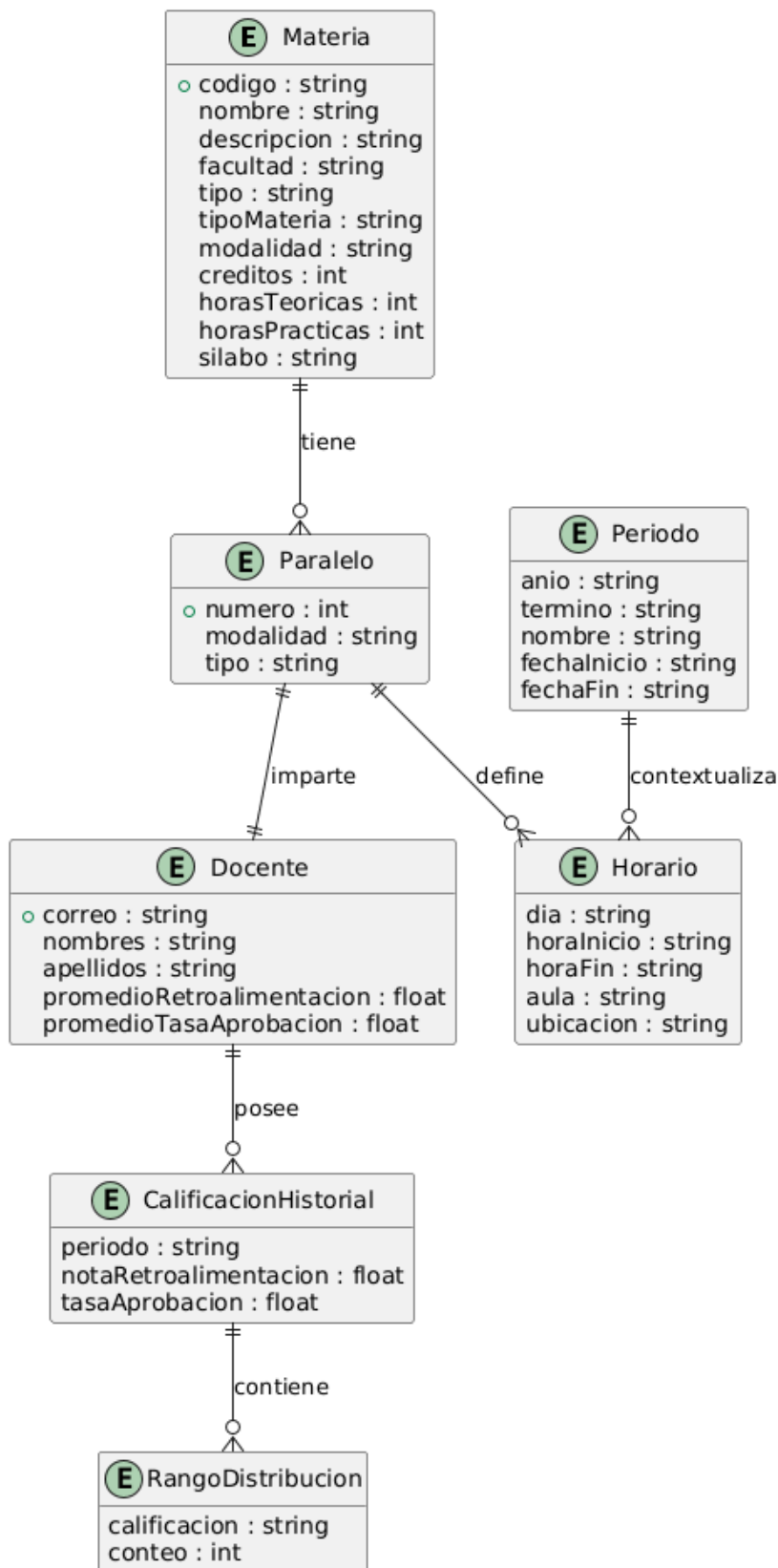


## 2.3.2 Diseño de la Base de Datos

Para el diseño de la base de datos se optó por Redis como motor NoSQL, empleándolo bajo un esquema de serialización de datos en formato JSON. Este enfoque permite almacenar la entidad Materia junto con sus paralelos, horarios y docentes en un único documento JSON precargado, lo que simplifica la organización de los datos y reduce los tiempos de lectura.

Figura 23

Diagrama de Base de Datos



**Figura 24***Ejemplo de JSON*

```
{
  "materia": {
    "codigo": "CS101",
    "nombre": "Introducción a la Programación",
    "descripcion": "Fundamentos de programación estructurada.",
    "facultad": "FIEC",
    "tipo": "TEORICO PRACTICO",
    "tipoMateria": "OBLIGATORIA",
    "modalidad": "PRESENCIAL",
    "creditos": 6,
    "horasTeoricas": 3,
    "horasPracticas": 3,
    "silabo": "https://espol.edu.ec/silabos/cs101.pdf",
    "paralelos": [
      {
        "numero": 1,
        "modalidad": "PRESENCIAL",
        "tipo": "TEORICO",
        "docente": {
          "nombres": "Juan",
          "apellidos": "Pérez",
          "correo": "juan.perez@espol.edu.ec",
          "calificaciones": [
            {
              "periodo": "2024-1",
              "notaRetroalimentacion": 4.5,
              "tasaAprobacion": 0.82,
              "distribucion": [
                {
                  "calificacion": "A",
                  "conteo": 18
                }
              ]
            }
          ]
        }
      }
    ],
    "horario": [
      {
        "dia": "Lunes",
        "horaInicio": "08:00",
        "horaFin": "10:00",
        "aula": "A101",
        "ubicacion": "Campus Gustavo Galindo"
      }
    ]
  }
}
```

En la Figura 23, se presenta el diagrama de base de datos NoSQL

Dentro del diseño, se tiene que la entidad principal Materia agrupa la información académica y se relaciona con varios registros de Paralelo. A su vez, cada Paralelo contiene sus propios elementos de tipo Horario y se asocia con un Docente. Además, se incorporan entidades destinadas al manejo de estadísticas que relacionan a los docentes con sus métricas de desempeño a lo largo de varios períodos.

Adicionalmente, en la Figura 24 se encuentra la implementación práctica del diagrama de base de datos mencionado anteriormente.

## Capítulo 3



## 3.2 Pruebas

### 3.2.1 Metas

Dentro del plan de evaluación adjuntado como Apéndice D, se establecieron una serie de metas para medir la funcionalidad de cada módulo presente en la solución. Dichas metas abarcan la interacción de elementos en pantalla, el reconocimiento de información y el flujo de acciones.

- **Meta #1: Búsqueda de materia por código, nombre o descripción**
  - **Objetivo:** Verificar si el usuario puede buscar la materia de su interés por código, nombre o descripción
- **Meta #2: Filtrar materias por facultad, tipo de estudio, modalidad, créditos y tipo de materia**
  - **Objetivo:** Evaluar si el usuario puede filtrar materias fácilmente mediante diversos parámetros
- **Meta #3: Conocer información secundaria de una materia**
  - **Objetivo:** Verificar si el usuario encuentra la información de una materia a su elección
- **Meta #4: Visualizar distribución de notas de una materia**
  - **Objetivo:** Evaluar si el usuario encuentra cómo es la distribución de las notas de los últimos períodos académicos de la materia de su interés
- **Meta #5: Comparación de notas entre docentes**
  - **Objetivo:** Evaluar la comparación de notas entre dos o más docentes seleccionados por el usuario de una materia.
- **Meta #6: Añadir materias al planificador mediante materias disponibles**
  - **Objetivo:** Evaluar la acción del usuario de añadir materias al planificador mediante sus materias disponibles

- **Meta #7: Añadir materias al planificador mediante código, nombre o descripción**
  - **Objetivo:** Evaluar la acción del usuario de añadir materias al planificador mediante sus materias disponibles
- **Meta #8: Exportar calendario tentativo de clases**
  - **Objetivo:** Ver si el usuario puede exportar el calendario construido en formato PDF

### **3.2.2 Pruebas de Usuario**

Las pruebas de usuario para validar el prototipo final de ESPOLClases se hicieron con una muestra de 37 estudiantes de diversas facultades y carreras. En la primera ronda, se les pidió a 17 estudiantes probar la aplicación desplegada de manera individual o en grupos pequeños, a lo largo de todo el campus.

Para la segunda ronda, se hizo una exposición y demostración técnica de la solución en una clase con 20 estudiantes. Posteriormente, se les pidió a todos los presentes ingresar a la aplicación desplegada e interactuar con ella. De esta manera, se pudo evaluar también la estabilidad del aplicativo con múltiples usuarios conectados.

Al finalizar ambas pruebas, se les mostró a los entrevistados una encuesta con un total de 32 preguntas que tenían como finalidad medir datos cuantitativos y cualitativos. Los datos cuantitativos incluyeron mediciones de usabilidad, interfaz de usuario y validación de los módulos, utilizando una escala Likert de 5 puntos, donde el número 1 significa “completamente en desacuerdo” y el número 5 significa “completamente de acuerdo”.

Por su parte, los datos cualitativos se obtuvieron a partir de preguntas relacionadas con la funcionalidad más valorada, las dificultades identificadas y comentarios o sugerencias de mejora.

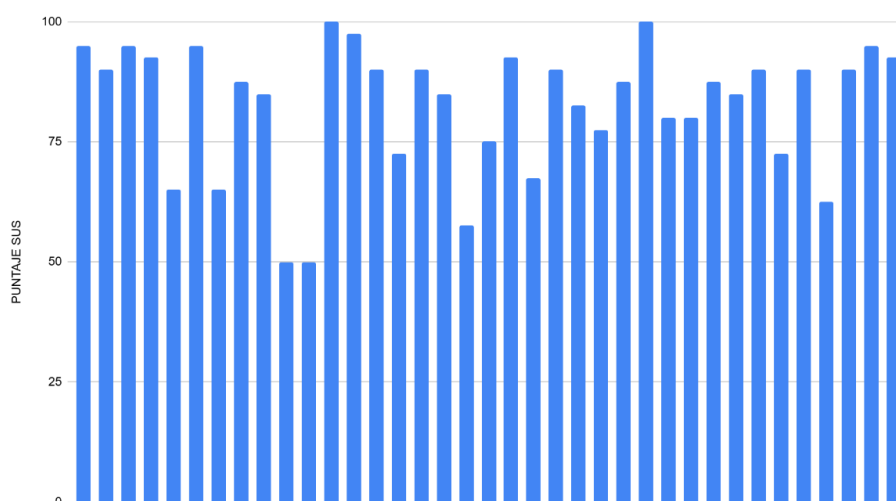
### 3.3 Resultados

#### 3.3.1 Cuantitativos

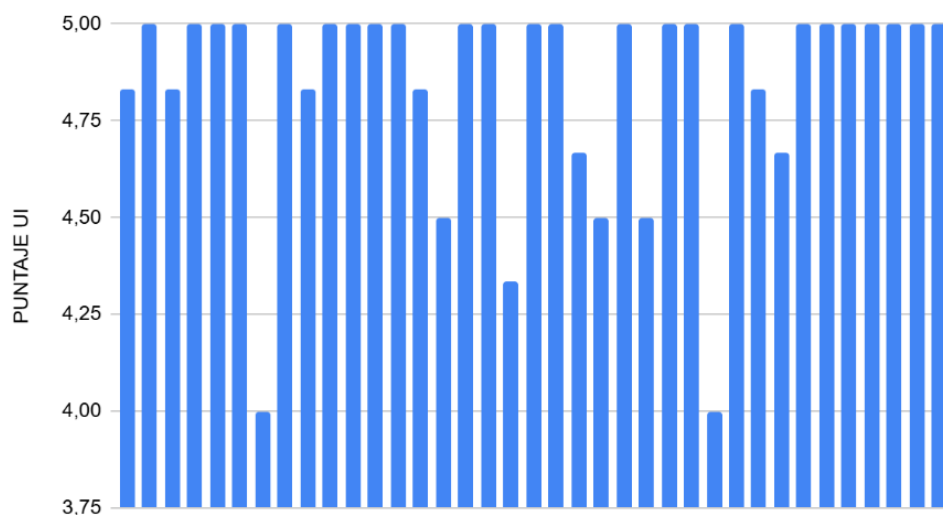
Los resultados obtenidos en la usabilidad del sistema fueron contundentes: la aplicación recibió una calificación de 83 puntos sobre 100 en la escala SUS. Esto nos indica que, para la mayoría de los usuarios, la aplicación es intuitiva y fácil de manejar. En la Figura 26 se evidencia el puntaje SUS por cada participante.

**Figura 26**

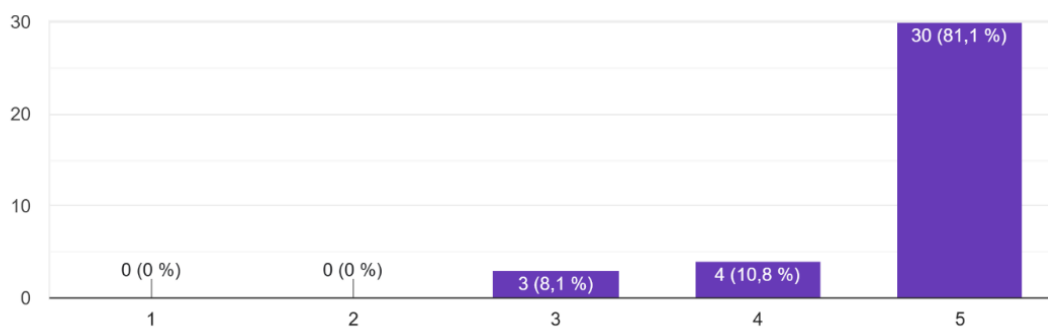
*Puntaje SUS por Participante (Evaluación Final)*



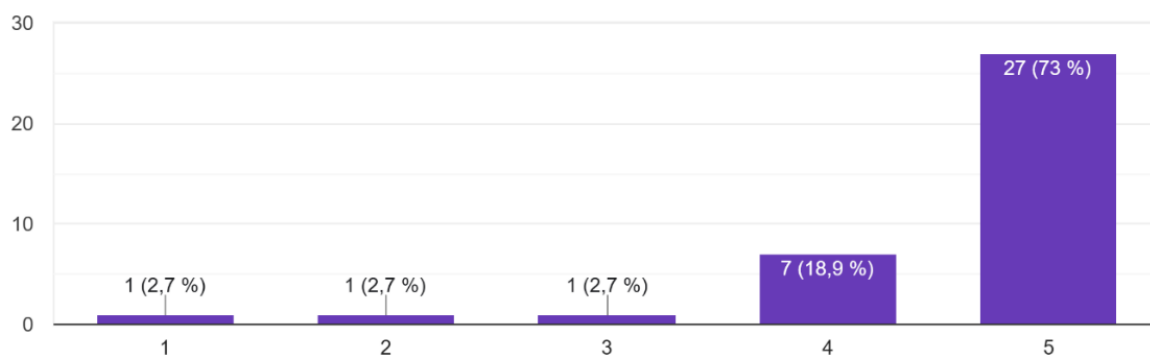
De la misma manera, la interfaz de usuario obtuvo una calificación sobresaliente: el promedio fue de 4.85 puntos sobre 5, lo que equivale a un puntaje de 97 sobre 100. Los estudiantes valoraron el diseño visual de la aplicación, ya que se alineaba con la imagen de la institución. En la Figura 27 se observa el puntaje UI por cada participante.

**Figura 27***Puntaje UI por Participante (Evaluación Final)*

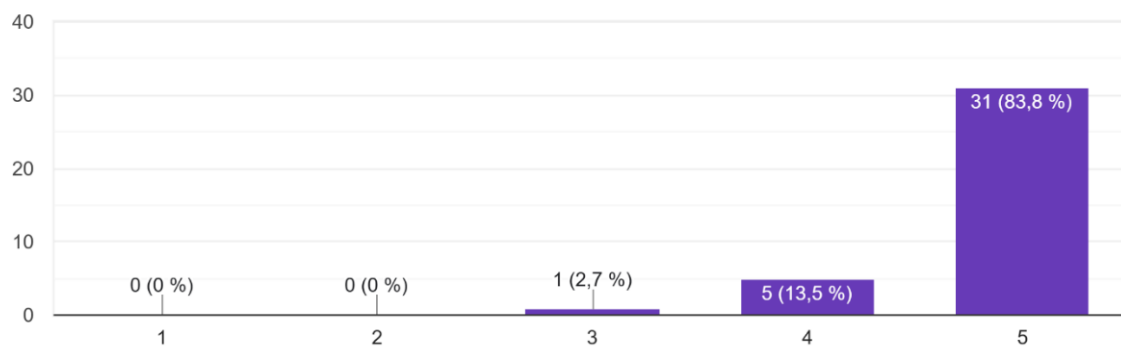
Para la validación de módulos, se empezó con el catálogo de materias. Los resultados obtenidos se detallan a continuación:

**Figura 28***Visibilidad de Materia en el Catálogo*

En la Figura 28 se aprecia que el 81,1% de estudiantes pudo encontrar fácilmente la materia deseada dentro del catálogo.

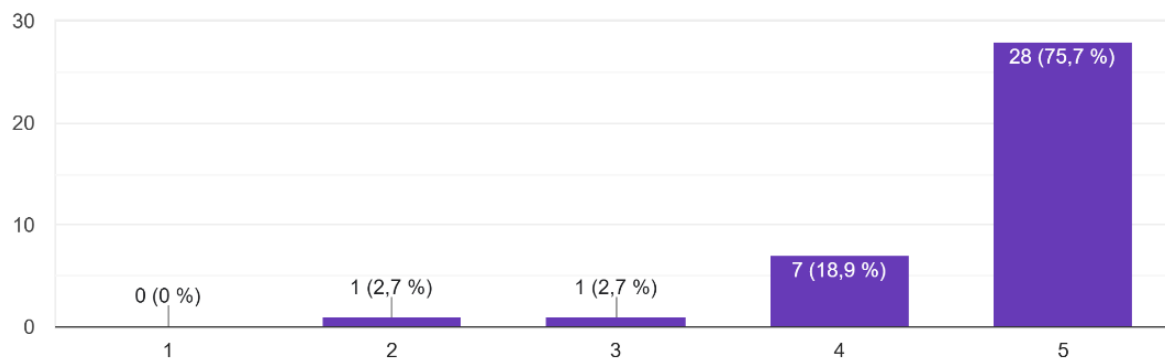
**Figura 29***Eficacia de Filtrado dentro del Catálogo*

En la Figura 29 se visualiza que el 73% de estudiantes percibió como satisfactoria el filtrado de las materias en el catálogo.

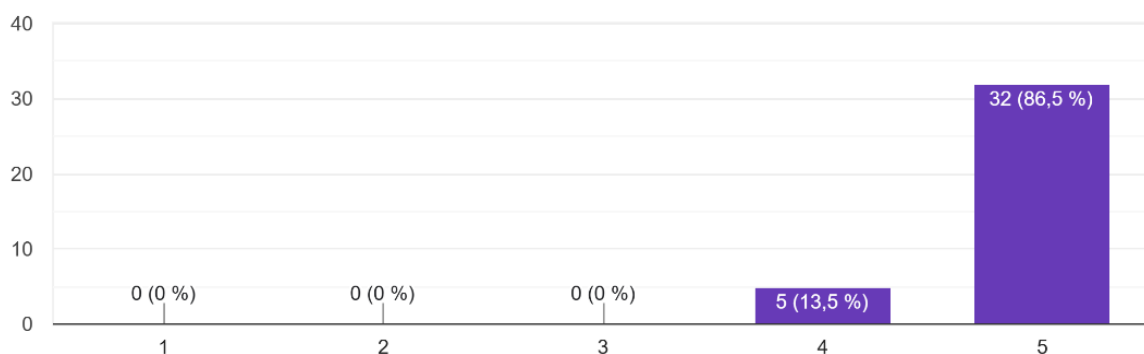
**Figura 30***Información Disponible en Catálogo*

En la Figura 30 se observa que el 83,8% de estudiantes consideró la información presentada dentro del catálogo como clara y comprensible.

Los resultados obtenidos en la ficha informativa se detallan a continuación:

**Figura 31***Visualización de Información de una Materia en la Ficha Informativa*

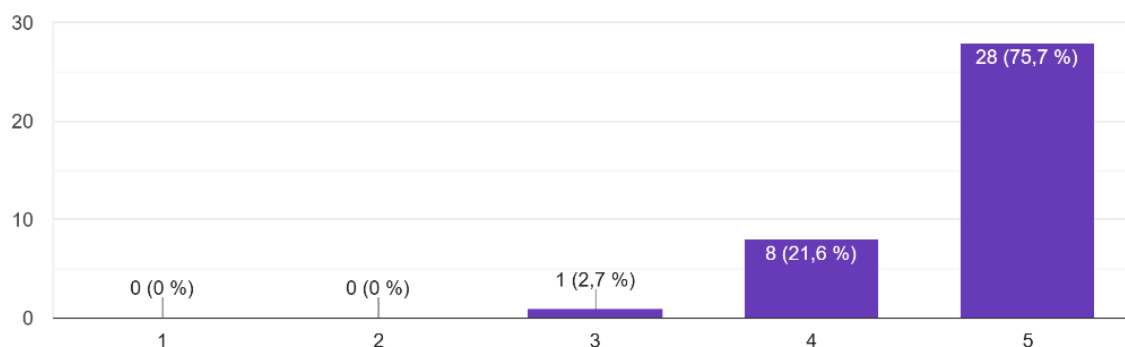
En la Figura 31 se aprecia que el 75,7% de estudiantes consideró como suficiente la información mostrada dentro de la ficha informativa.

**Figura 32***Utilidad de las Gráficas en la Ficha Informativa*

En la Figura 32 se evidencia que el 86,5% de estudiantes consideró de gran ayuda las representaciones gráficas dentro de la ficha informativa para comprender las métricas presentadas.

**Figura 33**

*Facilidad de Uso del Sistema de Comparación Docente*

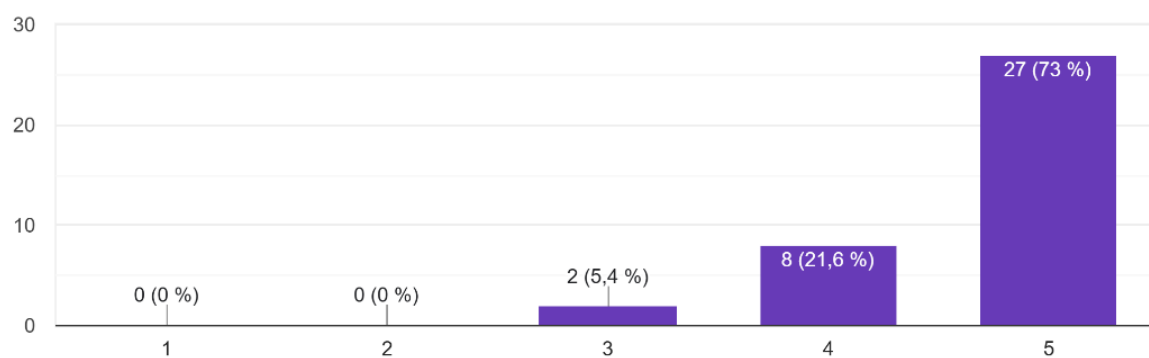


En la Figura 33 se constata que el 75,7% de estudiantes encontró sencillo de manejar el sistema de comparación de las métricas (retroalimentación docente, distribución de notas y tasa de aprobación).

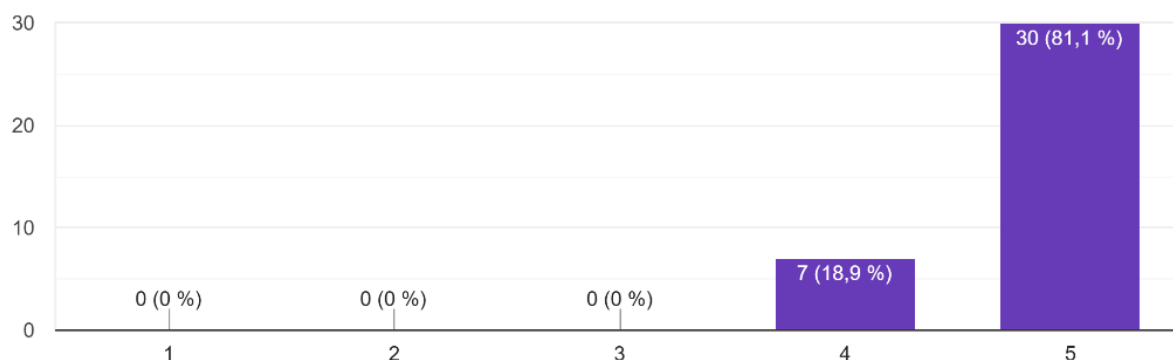
Para concluir, los resultados del planificador se presentan a continuación:

**Figura 34**

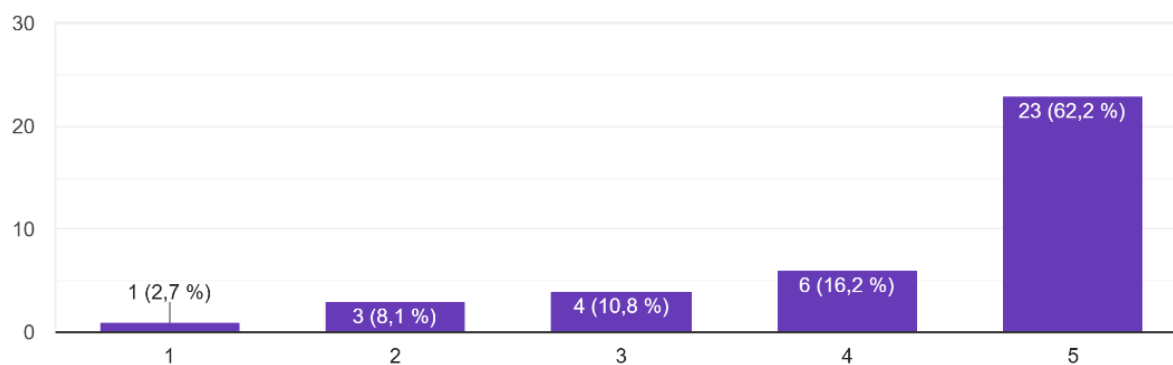
*Facilidad de Uso del Planificador*



En la Figura 34 se aprecia que el 73% de estudiantes encontró intuitiva la herramienta de planificador.

**Figura 35***Nivel de Utilidad del Planificador al Organizar Horarios*

En la Figura 35 se evidencia que el 81,1% de estudiantes pudo organizar su horario de clase gracias al planificador.

**Figura 36***Detección de Conflictos en Horarios dentro del Planificador*

En la Figura 36 se visualiza que el 62,2% de estudiantes pudo apreciar claramente la detección de conflictos en horarios dentro del planificador.

### 3.3.2 Cualitativos

Los estudiantes consideraron que las funcionalidades más útiles dentro de ESPOLClases fueron el planificador de horarios y la comparación de métricas dentro de la ficha informativa. En el planificador, valoraron la detección de cruce de horarios entre materias y la exportación de horario. En la comparación de métricas, resaltaron que la

variedad de información y la representación gráfica de cifras fueron de mucha ayuda para informarse mejor sobre cierto docente o materia.

Por otro lado, se obtuvieron dificultades importantes: no había un indicador visual al momento de exportar el horario, lo que provocaba confusión, y la vista móvil del planificador resultaba un tanto incómoda de usar ya que se necesitaba cambiar constantemente de pantalla para ver cómo iba quedando el horario construido.

Adicionalmente, los estudiantes comentaron que sería ideal integrar más filtros, como carrera o semestre. También, indicaron que se podría mejorar el diseño visual, ya sea agregando más colores e íconos.

Finalmente, los estudiantes indicaron posibles mejoras a futuro para aplicación, tales como incluir fechas de exámenes e incorporar un sistema de comentarios de estudiantes hacia docentes.

### **3.4 Análisis de Costos**

La evaluación económica de ESPOLClases contempla únicamente los costos de infraestructura facilitados por la institución. Al estar construida sobre herramientas de código abierto, la solución no requiere presupuesto para licencias de software comercial.

En cuanto al soporte tecnológico, la GTSI proporcionó el entorno de despliegue y pruebas, que consiste en un servidor Linux (4 cores, 4 GB de RAM y 40 GB de almacenamiento) valorado en \$120 anuales.

A esto se suman los gastos recurrentes: el certificado SSL tiene un costo fijo de \$70 y se estiman unos \$100 para operaciones y mantenimiento anual.

## Capítulo 4

## **4. Conclusiones y Recomendaciones**

### **4.1 Conclusiones**

- ESPOLClases cumplió satisfactoriamente con el objetivo de centralizar la información académica y facilitar la planificación de horarios, al integrar fuentes de información dispersas en una sola plataforma.
- El prototipo alcanzó un puntaje SUS de 83 puntos, lo que evidencia que la aplicación diseñada requiere de una curva de aprendizaje baja y ofrece una experiencia de uso intuitiva.
- ESPOLClases demostró ser una herramienta clave para los estudiantes al momento de tomar decisiones importantes en la creación de futuros horarios académicos, al presentar de forma clara, precisa y concisa información correspondiente a materias y docentes.

### **4.2 Recomendaciones**

- Las pruebas revelaron la necesidad de permitir búsquedas específicas por carrera y de mejorar el flujo de navegación en dispositivos móviles, de manera que se pueda visualizar el horario a medida que se vayan agregando materias.
- En un trabajo futuro, se pueden integrar nuevas funcionalidades, tales como un sistema de inicio de sesión y una sección de opiniones u comentarios hacia los docentes por parte de los estudiantes.
- Es recomendable realizar pruebas con una mayor cantidad de usuarios conectados simultáneamente, para simular un escenario real en el que una alta afluencia de estudiantes intente ingresar a la aplicación en fechas cercanas al proceso de matriculación.

- Se sugiere trabajar en conjunto con GTSI para integrar APIs en tiempo real, de modo que la información se actualice apenas se realicen cambios dentro de los sistemas institucionales.
- Para futuras iteraciones del proyecto se debe considerar la implementación de una funcionalidad llamada “matriculación futura”, que permita a los estudiantes subir sus horarios creados al Académico en Línea.

## Referencias

- [1] «Misión | STAC». Accedido: 20 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.stac.espol.edu.ec/content/misi%C3%B3n>
- [2] «PoliRecomienda - Comparador de Profesores», PoliRecomienda. Accedido: 20 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://polirecomienda.robtrivi.com/>
- [3] R. Estevez, S. Rankin, R. Silva, y I. Indratmo, «A model for web-based course registration systems», *Int. J. Web Inf. Syst.*, vol. 10, abr. 2014, doi: 10.1108/IJWIS-05-2013-0014.
- [4] A. Firer, A. Kopeikin, y I. Khramov, «Features of automation of the university schedule management process through the “Class Schedule WEB application”», *ITM Web Conf.*, vol. 72, p. 02006, 2025, doi: 10.1051/itmconf/20257202006.
- [5] «BoilerClasses | Purdue Course Catalog». Accedido: 20 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://boilerclasses.com/>
- [6] «Next.js Docs | Next.js». Accedido: 20 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://nextjs.org/docs>
- [7] V. Patel, «Analyzing the Impact of Next.JS on Site Performance and SEO», *Int. J. Comput. Appl. Technol. Res.*, vol. 12, pp. 24-27, oct. 2023, doi: 10.7753/IJCATR1210.1004.
- [8] «What is Docker?» Accedido: 20 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.redhat.com/en/topics/containers/what-is-docker>
- [9] «What is Docker?», Docker Documentation. Accedido: 20 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://docs.docker.com/get-started/docker-overview/>
- [10] B. M. Zaragozı́, S. Trilles, y J. T. Navarro-Carrión, «Leveraging Container Technologies in a GIScience Project: A Perspective from Open Reproducible Research», *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, vol. 9, n.º 3, p. 138, mar. 2020, doi: 10.3390/ijgi9030138.

- [11] D. Bodra y S. Khairnar, «Comparative Performance Analysis of Modern NoSQL Data Technologies: Redis, Aerospike, and Dragonfly», *J. Res. Innov. Technol. JoRIT*, vol. 4, n.º 16, p. 193, jun. 2025, doi: 10.57017/jorit.v4.2(8).05.
- [12] P. Mellati, G. W. Saraswati, W. Mahmud, E. Lutfina, y R. M. Caturkusuma, «Optimization of Web-Based Printing Order Management System Using Redis Database for Efficient Data Handling», *Sink. J. Dan Penelit. Tek. Inform.*, vol. 10, n.º 1, pp. 220-231, ene. 2026, doi: 10.33395/sinkron.v10i1.15502.
- [13] «¿Qué es la experiencia de usuario (UX)? | IBM». Accedido: 20 de octubre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/user-experience>
- [14] «RfD - Heuristic Evaluation». Accedido: 9 de noviembre de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/5f03/b251093aee730ab9772db2e1a8a7eb8522cb.pdf>.
- [15] M. Soegaard, «System Usability Scale for Data-Driven UX», The Interaction Design Foundation. Accedido: 25 de enero de 2026. [En línea]. Disponible en: <https://www.interaction-design.org/literature/article/system-usability-scale>

## **Apéndices**

## Apéndice A

### Guion para Prueba de Usuario Inicial – Prototipo de Figma ESPOLClases

**Contexto Inicial:** "Imagina que estás a punto de planificar tu próximo semestre en ESPOL.

Quieres explorar las materias disponibles, decidir qué profesores te convienen más y armar un horario tentativo."

#### **Catálogo de Materias**

**Tarea 1:** Búsqueda de Materia

**(Valida: Búsqueda de Materias)**

**Escenario:** "Necesitas cursar cierta materia de Computación. Por favor, busca esa materia a partir de su código."

**Tarea 2:** Filtrado de Materias

**(Valida: Filtrado Combinado de Materias)**

**Escenario:** "Ahora, solo quieres ver alguna materia que tenga 3 créditos, en modalidad presencial y que sea del periodo 2025-II."

**Tarea 3:** Visualización de Materia

**(Valida: Visualización de Materias)**

**Escenario:** "Selecciona la materia dentro de la lista y visualiza su ficha informativa."

**Tarea 4:** Comparación de Docentes

**(Valida: Comparación de Puntaje de Retroalimentación de Docentes)**

**Escenario:** "Estás indeciso sobre qué paralelo tomar. Hay dos profesores, [Profesor A] y [Profesor B]. Usa la plataforma para averiguar cuál de los dos tuvo mejores calificaciones en la retroalimentación de estudiantes."

**Tarea 5:** Análisis de Notas Históricas

**(Valida: Distribución de Notas por Paralelo)**

**Escenario:** "Del profesor que te pareció mejor, ¿puedes ver cómo fue la distribución de notas de sus estudiantes en esa materia el semestre pasado?"

## Apéndice A

### **Planificador de Horarios**

**Tarea 6:** Creación de Horario

**(Valida: Sugerencias de Materias, Añadir Materia al Horario)**

**Escenario:** "Ahora vas a armar tu horario. Primero, revisa qué materias te sugiere la plataforma para tu siguiente nivel. Luego, agrega 'Fundamentos de Programación' a tu horario en los paralelos 1-101."

**Tarea 7:** Edición de Horario

**(Valida: Borrar Materia al Horario)**

**Escenario:** "Elimina una materia agregada."

**Tarea 8: Exportar el Horario**

**(Valida: Exportar Horario de Clase)**

**Escenario:** "Estás satisfecho con el horario que armaste. Ahora, guárdalo para poder consultarlo más tarde desde tu computadora."

## Apéndice B

### Preguntas de Cuestionario – Pruebas de Usuario Iniciales

Escribe tu nombre y responde las preguntas

OJO: 1 es en desacuerdo, 5 muy de acuerdo

#### Usabilidad (UX)

Califica cada enunciado empleando la escala. Recuerda que 1 significa TOTALMENTE EN DESACUERDO y 5 significa TOTALMENTE DE ACUERDO.

1. Creo que me gustaría usar ESPOLClases frecuentemente para planificar mis semestres.
2. Creo que aplicación era innecesariamente compleja.
3. Pienso que la aplicación es fácil de usar.
4. Creo que necesitaría ayuda de otra persona para poder utilizar esta aplicación.
5. Considero que las funciones de Catálogo y Planificador están bien integradas en la aplicación.
6. Creo que había muchas inconsistencias dentro de ESPOLClases.
7. Pienso que la mayoría de las personas aprenderían a usar ESPOLClases rápidamente.
8. La aplicación me pareció incómoda de usar.
9. Me sentí muy seguro de utilizar esta aplicación.
10. Necesité aprender muchas cosas antes de utilizar esta aplicación.

#### Interfaz (UI)

Califica cada enunciado empleando la escala. Recuerda que 1 significa TOTALMENTE EN DESACUERDO y 5 significa TOTALMENTE DE ACUERDO.

11. La tipografía utilizada facilita la lectura del texto.
12. Los íconos son fáciles de interpretar.
13. Los colores son agradables y apropiados para una plataforma académica.
14. Las gráficas (de barras, anillo, etc.) ayudan a comprender la información.
15. El diseño general es profesional y consistente con la imagen institucional de ESPOL.
16. La disposición de los elementos en pantalla facilita encontrar la información.
17. El tamaño y espaciado de los elementos visuales fue adecuado para interactuar sin errores.

#### Cualitativa

Estas preguntas son las más importantes para entender el "porqué" de tus respuestas anteriores. Por favor, sé tan honesto como puedas.

18. ¿Qué fue lo que más te gustó de ESPOLClases?
19. ¿Qué fue lo más frustrante, confuso o difícil que encontraste durante la prueba?

20. Si pudieras cambiar una sola cosa de la aplicación, ¿cuál sería y por qué?
21. ¿Tienes algún comentario o sugerencia adicional?





**Apéndice D**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**Desarrollo de catálogo académico digital y asistente web de  
horarios para estudiantes de la ESPOL**

Proyecto Integrador - Plan de Evaluación

Presentado por:  
Sáenz Emilio  
Valle Kevin

Guayaquil - Ecuador  
2025 - 2026

## **PLAN DE PRUEBAS – ESPOLClases**

### **INTRODUCCIÓN**

El presente Plan de Pruebas tiene como propósito establecer de manera clara y estructurada el proceso mediante el cual será evaluado el prototipo funcional ESPOLClases, una plataforma web diseñada para asistir a los estudiantes de la Escuela Superior Politécnica del Litoral en la organización y planificación de sus períodos académicos, considerando que la correcta selección de materias y docentes constituye una de las actividades más relevantes dentro de la vida universitaria y requiere herramientas que faciliten el análisis de información académica de forma integrada, accesible y comprensible para el usuario final.

La ejecución de este plan se fundamenta en la necesidad de validar tanto el funcionamiento técnico del sistema como la experiencia de interacción que tiene el usuario al utilizar la plataforma, puesto que ESPOLClases busca centralizar información académica previamente dispersa y optimizar la toma de decisiones mediante un diseño enfocado en la usabilidad, razón por la cual se emplean pruebas de tipo funcional y evaluaciones de experiencia de usuario respaldadas por cuestionarios con escala Likert y preguntas abiertas.

### **OBJETIVOS DEL PLAN DE PRUEBAS**

#### **Objetivo General**

El objetivo general del Plan de Pruebas consiste en evaluar de forma integral la funcionalidad, la usabilidad y la experiencia de usuario del prototipo ESPOLClases, con el fin de comprobar que el sistema cumple con los requerimientos planteados durante su desarrollo.

#### **Objetivos Específicos**

Entre los objetivos específicos se contempla la verificación del correcto funcionamiento de los módulos de catálogo, ficha informativa y planificador, asegurando que cada uno responda a las historias de usuario definidas y que sus funcionalidades se encuentren debidamente integradas dentro del sistema, permitiendo una navegación fluida y coherente para el estudiante.

### **METODOLOGÍA DE PRUEBAS**

La metodología aplicada en el presente Plan de Pruebas combina enfoques de evaluación funcional con técnicas propias de la experiencia de usuario y la interfaz gráfica, siendo ejecutada sobre una versión funcional del sistema, lo que permite analizar tanto el comportamiento del software como la percepción del usuario durante su interacción con la plataforma en condiciones cercanas a un escenario real de uso académico.

En cuanto a los tipos de pruebas, se consideran pruebas funcionales destinadas a comprobar la correcta ejecución de las acciones definidas en las historias de usuario, pruebas de usabilidad enfocadas en la facilidad de aprendizaje y la eficiencia del sistema, pruebas de percepción visual orientadas al análisis de tipografía, colores e iconografía, así

como pruebas de experiencia de usuario que permiten medir variables asociadas a la satisfacción, la confianza y la carga cognitiva experimentada durante el uso del sistema.

## **PROTOSCOLOS POR SEGUIR**

El protocolo de pruebas inicia con la selección de participantes que corresponden a estudiantes universitarios de la ESPOL con experiencia previa en procesos de planificación académica, a quienes se les brinda una introducción inicial en la que se explica el objetivo de la evaluación aclarando que el interés principal se centra en analizar el sistema y no el desempeño individual del usuario.

Posteriormente se solicita a los participantes ejecutar una serie de tareas representativas dentro de los distintos módulos del sistema siguiendo escenarios previamente definidos a partir de las historias de usuario, durante las cuales se registran observaciones relacionadas con dificultades encontradas, errores de interacción y comportamientos inesperados que puedan surgir durante el uso de la plataforma.

Una vez finalizada la interacción con el sistema se aplica el cuestionario de evaluación UX y UI, tras lo cual se procede a realizar un análisis de los resultados obtenidos combinando métodos cuantitativos para las respuestas de escala Likert y métodos cualitativos para los comentarios abiertos, generando así conclusiones que permitan respaldar decisiones de mejora y validación del prototipo.

## **MÓDULOS EVALUADOS Y METAS**

El módulo de “Catálogo” busca facilitar la búsqueda y exploración de materia, mediante la presentación de información ordenada, comprensible y capaz de filtrarse mediante parámetros como facultad, tipo, entre otros.

El módulo de “Ficha Informativa” tiene como objetivo proporcionar información detallada sobre cada materia y docente, permitiendo al estudiante tomar decisiones informadas sustentadas en datos históricos, descripciones claras y gráficas comparativas.

Finalmente, el módulo de “Planificador” tiene como meta permitir al estudiante construir de forma intuitiva su horario académico, evitando conflictos de horarios y otorgando control total sobre la organización de su semestre.

### **Meta #1: Búsqueda de materia por código, nombre o descripción**

#### **Objetivo**

Verificar si el usuario puede buscar la materia de su interés por código, nombre o descripción

#### **Actividades**

1. Ingresar a la pantalla de inicio
2. Ingresar en la barra de búsqueda el código, nombre o descripción de materia deseada
3. Clicar sobre la materia de su interés

#### **Metas**

- Facilidad de uso de la herramienta
- Velocidad y rendimiento de la búsqueda

### **Meta #2: Filtrar materias por facultad, tipo de materia, tipo de estudio, modalidad, créditos**

#### **Objetivo**

Evaluar si el usuario puede filtrar materias fácilmente mediante la facultad, tipo de materia, tipo de estudio, modalidad, créditos

#### **Actividades**

1. Ingresar a la pantalla de inicio
2. Clicar sobre el botón Mostrar filtros
3. Elegir una opción para filtrar

#### **Metas**

- Filtrado correcto de las materias por lo requerido por el usuario
- Velocidad y rendimiento del filtrado

### **Meta #3: Conocer créditos, horas prácticas y teóricas de una materia**

#### **Objetivo**

Verificar si el usuario encuentra la información sobre una materia en la Ficha Informativa

#### **Actividades**

1. Ingresar a la pantalla de inicio
2. Ingresar en la barra de búsqueda el código, nombre o descripción de materia deseada
3. Clicar sobre la materia de su interés
4. Ubicar la información donde se defina los créditos, horas prácticas y teóricas de una materia

#### **Metas**

- Evaluar ubicación de la información

### **Meta #4: Visualizar distribución de notas de una materia**

#### **Objetivo**

Evaluar si el usuario encuentra cómo es la distribución de las notas de los últimos períodos académicos de la materia de su interés

#### **Actividades**

1. Ingresar a la pantalla de inicio
2. Ingresar en la barra de búsqueda el código, nombre o descripción de materia deseada
3. Clicar sobre la materia de su interés

4. Ver la información de la distribución de las notas

### **Metas**

- Evaluar la ubicación de la distribución de notas

### **Meta #5: Comparación de notas entre docentes**

#### **Objetivo**

Evaluar la comparación de notas entre dos o más docentes seleccionados por el usuario de una materia.

#### **Actividades**

1. Ingresar a la pantalla de inicio
2. Ingresar en la barra de búsqueda el código, nombre o descripción de materia deseada
3. Clicar sobre la materia de su interés
4. Buscar por su nombre o apellido los docentes que quiere comparar
5. Comparar mediante los gráficos las retroalimentaciones obtenidas de los docentes en el último período

### **Metas**

- Facilidad de uso de la herramienta de comparación
- Evaluar si la comparación es fundamental para la decisión de los estudiantes

### **Meta #6: Añadir materias al planificador mediante materias disponibles**

#### **Objetivo**

Evaluar la acción del usuario de añadir materias al planificador mediante sus materias disponibles

#### **Actividades**

1. Ingresar a la pantalla de inicio
2. Acceder al módulo de Planificador
3. Añadir la materia de su interés mediante materias disponibles
4. Seleccionar el paralelo de la materia a cursar.

### **Metas**

- Evaluar el flujo de la acción de añadir materias

### **Meta #7: Añadir materias al planificador mediante código, nombre o descripción**

#### **Objetivo**

Evaluar la acción del usuario de añadir materias al planificador mediante sus materias disponibles

**Actividades**

1. Ingresar a la pantalla de inicio
2. Acceder al módulo de Planificador
3. Ingresar en la barra de búsqueda la materia deseada mediante su código, nombre o descripción
4. Seleccionar materia para su adición
5. Seleccionar el paralelo de la materia a cursar.

**Metas**

- Evaluar el flujo de la acción de añadir materias mediante la barra de búsqueda

**Meta #8: Exportar calendario tentativo de clases****Objetivo**

Ver si el usuario puede exportar el calendario construido en formato PDF.

**Actividades**

1. Ingresar a la pantalla de inicio
2. Acceder al módulo de Planificador
3. Añadir las materias y los paralelos del interés del usuario
4. Click en el botón de Exportar calendario.

**Metas**

- Evaluar el flujo de exportación del calendario

## FORMULARIO DE EVALUACIÓN

El cuestionario fue adaptado a partir de una evaluación inicial de prototipo de alta fidelidad hacia una evaluación de prototipo funcional. Se mantuvo la base del System Usability Scale (SUS) para evaluar usabilidad general, y se añadieron secciones orientadas a la evaluación por módulos funcionales y percepción del desempeño del sistema, permitiendo una evaluación más precisa de la experiencia de usuario en un entorno interactivo real.

### Introducción:

Esta evaluación tiene como objetivo analizar la experiencia de uso de ESPOLClases durante la interacción con un prototipo funcional.

Responde considerando tu experiencia real al realizar las tareas solicitadas.

Recuerda que 1 significa TOTALMENTE EN DESACUERDO y 5 significa TOTALMENTE DE ACUERDO.

### Primera Sección: Experiencia de Usuario (UX)

1. Creo que me gustaría usar ESPOLClases frecuentemente para planificar mis semestres.
2. Durante el uso de la aplicación, algunas acciones me parecieron innecesariamente complejas.
3. Pienso que la aplicación es fácil de usar.
4. Creo que necesitaría ayuda de otra persona para poder utilizar esta aplicación.
5. Considero que las funciones de Catálogo, Ficha Informativa y Planificador están bien integradas.
6. Durante el uso de la aplicación encontré inconsistencias en el comportamiento o la interfaz.
7. Pienso que la mayoría de las personas aprenderían a usar ESPOLClases rápidamente.
8. Durante la ejecución de tareas, la aplicación me resultó incómoda de usar.
9. Me sentí seguro de utilizar esta aplicación.
10. Necesité aprender muchas cosas antes de poder utilizar esta aplicación.

### Segunda Sección: Evaluación por Módulos

#### Catálogo de Materias

11. Encontré rápidamente la materia que buscaba.
12. Los filtros y opciones de búsqueda funcionaron como esperaba.
13. La información presentada en el catálogo fue clara y comprensible.

#### Ficha Informativa y Gráficas

14. La información presentada en la ficha del docente/materia fue suficiente.
15. Las gráficas (barras, anillo, comparaciones) ayudaron a comprender mejor la información.
16. Fue fácil comparar docentes o materias usando las gráficas.

**Planificador Académico**

17. Añadir materias al planificador fue intuitivo.
18. El planificador ayudó a organizar el semestre de manera clara.
19. El sistema evitó o mostró claramente conflictos de horarios.

**Tercera Sección: Interfaz de Usuario (UI)**

20. La tipografía utilizada facilita la lectura del texto.
21. Los íconos son fáciles de interpretar.
22. Los colores son agradables y apropiados para una plataforma académica.
23. El diseño general es profesional y consistente con la imagen institucional.
24. La disposición de los elementos en pantalla facilita encontrar la información.
25. El tamaño y espaciado de los elementos visuales fue adecuado para interactuar sin errores.

**Cuarta Sección: Evaluación Cualitativa**

26. ¿Qué funcionalidad o sección te resultó más útil durante la prueba?
27. ¿En qué tarea específica tuviste más dificultades y por qué?
28. Si pudieras cambiar una sola cosa de la aplicación, ¿cuál sería y por qué?
29. ¿Tienes algún comentario o sugerencia adicional para mejorar ESPOLClases?

**CALENDARIO DE EVALUACIONES**

<b>Fase</b>	<b>Actividad</b>	<b>Fecha</b>	<b>Responsables</b>	<b>Resultados</b>
Planeación	Definición de tareas y escenarios	Del 5 al 6 de enero	Grupo #2	Recursos de evaluación listos
Reclutamiento	Selección de estudiantes de ESPOL	Del 7 al 8 de enero	Grupo #2 Docente seleccionado	Lista de participantes
Ejecución	Pruebas funcionales presenciales con el prototipo	13 de enero	Grupo #2 Estudiantes Docente seleccionado	Registro de observaciones
Encuesta	Aplicación del formulario	13 de enero	Grupo #2	Respuestas cualitativas y cuantitativas
Análisis	Cálculo del puntaje SUS y revisión de resultados	Del 13 al 14 de enero	Grupo #2	Métricas Hallazgos
Reporte	Informe de resultados	15 de enero	Grupo #2	Conclusiones Recomendaciones

**LISTADO DE CONTACTOS****Equipo del Proyecto - Grupo #2**

Emilio Sáenz

**Rol:** Desarrollador / Evaluador UX

**Correo:** [eisaenz@espol.edu.ec](mailto:eisaenz@espol.edu.ec)

Kevin Valle

**Rol:** Desarrollador / Evaluador UX

**Correo:** [kevssole@espol.edu.ec](mailto:kevssole@espol.edu.ec)

**Participantes de la Evaluación**

Estudiantes de la ESPOL

**Perfil:** Estudiantes con experiencia previa en planificación académica

**Cantidad estimada:** 20–40 participantes

**Docente Seleccionado**

**Nombre del docente:** Mgtr. Vanessa Jurado

**Rol:** Docente Universitaria

**Correo:** [vajurado@espol.edu.ec](mailto:vajurado@espol.edu.ec)