



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
ESCUELA DE INFORMÁTICA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TECOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**MÓDULO DE CONSULTORÍA PARA LA GESTIÓN DEL CENTRO DE
FORMACIÓN PERMANENTE DE LA PUCE IBARRA**

ORLIDAN DUVANNY MONTESDEOCA MAZA

**TUTOR:
JOSE LUIS IBARRA ESTEVEZ**

IBARRA – ECUADOR

FEBRERO, 2025

Ibarra, 05 de febrero del 2025

CERTIFICACIÓN TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Orlidan Duvanny Montesdeoca Maza titulado: **MÓDULO DE CONSULTORÍA PARA LA GESTIÓN DEL CENTRO DE FORMACIÓN PERMANENTE DE LA PUCE IBARRA**, presentado por el estudiante Orlidan Duvanny Montesdeoca Maza con cédula de ciudadanía N° 0350083846, para obtener el Título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

Certifico que el trabajo cumple con todos los parámetros establecidos, mediante el cual el estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión con un nivel de argumentación coherente, para ser sometido a la evaluación por parte de los lectores.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN.

Turnitin Informe de Originalidad		Visualizador de documentos															
Procesado el: 21-ene.-2025 12:33 -05 Identificador: 2568413979 Número de palabras: 15889 Entregado: 1																	
ORLIDAN MONTESDEOCA MAZA Por Jose Luis IBARRA ESTEVEZ		<table border="1"><tr><td>Índice de similitud</td><td colspan="2">10%</td></tr><tr><td colspan="3">Similitud según fuente</td></tr><tr><td>Internet Sources:</td><td>8%</td><td></td></tr><tr><td>Publicaciones:</td><td>2%</td><td></td></tr><tr><td>Trabajos del estudiante:</td><td>2%</td><td></td></tr></table>	Índice de similitud	10%		Similitud según fuente			Internet Sources:	8%		Publicaciones:	2%		Trabajos del estudiante:	2%	
Índice de similitud	10%																
Similitud según fuente																	
Internet Sources:	8%																
Publicaciones:	2%																
Trabajos del estudiante:	2%																

(f): 
Mgs. José Luis Ibarra Estévez
TUTOR DE TRABAJO
C.C.: 1002640728


PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El tribunal examinador, aprueba el presente trabajo en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra:

(f): 

Mgs. José Luis Ibarra Estévez

C.C.: 1002640728

(f): 

Mgs. Segundo Pusdá

C.C.: 0401567938

(f): 

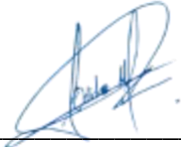
Ing. Juan Carlos Armas Cárdenas MSc.

C.C.: 1001685732

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo, *Orlidan Duvanny Montesdeoca Maza*, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones a título gratuito y oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 05 de febrero del 2025

(f):  _____

Orlidan Duvanny Montesdeoca Maza

C.C.: 0350083846

AUTORIA

Yo, *Orlidan Duvanny Montesdeoca Maza*, portador de la cedula de ciudadanía N° 035008386, declaro que el presente trabajo de investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

(f): 

Orlidan Duvanny Montesdeoca Maza

C.C.: 0350083846

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Dedico esta tesis a todos aquellos que han estado para mí a lo largo de esta travesía, aquellos que me apoyaron, motivaron e incentivaron a que salga adelante pese a cualquier circunstancia y me ayudaron a superarme tanto personal como profesionalmente, un agradecimiento nunca será suficiente, pero de todo corazón gracias por formar parte de mi vida.

A mi familia, especialmente a mi madre, por su paciencia y apoyo financiero en todos estos años, estoy enormemente agradecido por la oportunidad que me ha brindado y por su sustento maternal expresado día a día.

A mis amigos, mi grupo de años "DS" y a cada uno de sus integrantes por su carisma, confianza e impulso para realizar mis actividades, tanto sus risas como sus palabras han sido alentadoras en mi desarrollo académico, agradezco su voto de confianza y lealtad ante cualquier situación.

A mi compañera de vida, Ana Paula Cevallos, mi sustento e inspiración. Gracias por tu amor incondicional y por ser mi pilar en este proceso. Tu apoyo inquebrantable me ha dado la fuerza para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. Tu presencia lo ha significado todo, acompañándome en cada paso, celebrando cada logro y motivándome todo el tiempo. No me alcanzan las palabras para expresar mi gratitud por todo lo que has hecho, gracias por creer en mí.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

<i>CERTIFICACIÓN TUTOR</i>	<i>ii</i>
<i>PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL</i>	<i>iii</i>
<i>ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS</i>	<i>iv</i>
<i>AUTORIA</i>	<i>v</i>
<i>DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS</i>	<i>vi</i>
<i>ÍNDICE DE CONTENIDOS</i>	<i>vii</i>
<i>ÍNDICE DE TABLAS</i>	<i>ix</i>
<i>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</i>	<i>x</i>
<i>RESUMEN</i>	<i>xi</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>xii</i>
<i>INTRODUCCIÓN</i>	<i>1</i>
<i>CAPÍTULO I Estado del Arte</i>	<i>3</i>
1.1. Descripción de la Empresa	3
1.2. Marco Conceptual	4
1.2.1 Evolución de los Sistemas de Gestión	4
1.2.2 Arquitecturas Modulares Modernas en Sistemas de Gestión.....	4
1.3. Gestión de Consultoría Académica: Un Enfoque Integrado	6
1.4. Experiencia de Usuario en Sistemas de Gestión Académica	6
1.5. Integración con Sistemas Institucionales Existentes	7
1.6. Gestión Documental en Entornos Académicos	8
1.7. Patrón Arquitectónico	9
1.8. Modelo de servicios	10
1.9. Tecnologías y Herramientas	10
1.9.1 Lenguaje de Programación: TypeScript.....	11
1.9.2 Framework de Frontend: Vue.js	11
1.9.3 Gestor de Paquetes: Yarn.....	11
1.9.4 Herramienta de Gestión de Proyectos: Jira	11
1.9.5 Base de Datos: PostgreSQL.....	12
1.9.6 Entorno de Desarrollo: Visual Studio Code (VSCode)	12
1.9.7 Control de versiones GIT.....	12
1.10. Framework de Gestión: Scrum	12
<i>CAPÍTULO II Materiales y Métodos</i>	<i>15</i>
2.1. Tipo de investigación	15
2.2. Metodología de desarrollo	17
2.3. Fase I - Product Backlog	20
2.3.1. Historias de Usuario	21
2.3.2. Requisitos Funcionales	25
2.3.3. Requisitos No Funcionales	26

2.4. Fase II - Desarrollo del Product Backlog.....	27
2.4.1. Sprints Calculados	29
2.4.2. Sprint Backlog	31
2.5. Metodología para el Módulo de Consultoría.....	31
2.5.1. Descripción y Funcionamiento	32
2.5.2. Diagrama de Actividades	34
2.5.3. Base de Datos	36
2.5.4. Diseño de interfaz	36
2.6. Herramientas de Desarrollo.....	38
2.6.1. Lenguaje de Programación	38
2.6.2. Framework de FrontEnd	38
2.6.3. Base de Datos (BackEnd)	39
2.6.4. Control de Versiones	39
2.6.5. Rama de desarrollo	39
2.7. Plan de Pruebas.....	40
2.7.1. Módulo de Autenticación:	40
2.7.2. Módulo de Gestión de Dependencias:	41
2.7.3. Módulo de Gestión de Clientes:.....	41
2.7.4. Módulo de Gestión de Consultorías:.....	42
2.7.5. Módulo de Reportes:.....	42
Capítulo III Resultados y Discusión	43
3.1. Interfaz Inicio de Sesión (Login)	43
3.2. Interfaces del Módulo de Consultoría:	44
3.2.1. Panel de Control	44
3.2.2. Gestión de Clientes	47
3.2.3. Gestión de Dependencias.....	49
3.2.4. Gestión de Consultorías.....	51
3.3. Pruebas Unitarias	56
Conclusiones.....	64
Recomendaciones	65
Referencias Bibliográficas	66
ANEXOS.....	68
Anexo 1. Guion Entrevista	68
Anexo 2. Repositorio de Código Fuente GitHub.....	69
Anexo 3. Carta de Aceptación	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparación Arquitectura Modular vs Arquitectura Monolítica	7
Tabla 2 Roles y participantes SCRUM	19
Tabla 3 Historias de Usuario (usuario).....	22
Tabla 4 Historias de Usuario (Administrador)	23
Tabla 5 Historias de usuario - Refinamiento	28
Tabla 6 Planificación de Sprints.....	30
Tabla 7 Planificación de los Sprint de Scrum	31
Tabla 8 Plan de Pruebas Unitarias Funcionamiento del Módulo de Consultoría.....	40
Tabla 9 Prueba Unitaria: Login	56
Tabla 10 Prueba Unitaria: Listado de Dependencias	56
Tabla 11 Prueba Unitaria: Acceso a funcionalidades de rol respectivo	57
Tabla 12 Prueba Unitaria: Crear nueva dependencia	58
Tabla 13 Prueba Unitaria: Editar dependencia	58
Tabla 14 Prueba Unitaria: Generar reporte dependencia	58
Tabla 15 Prueba Unitaria: Ver listado de clientes	59
Tabla 16 Prueba Unitaria: Acceso a funcionalidades de rol respectivo	59
Tabla 17 Prueba Unitaria: Crear nuevo cliente	60
Tabla 18 Prueba Unitaria: Editar cliente	60
Tabla 19 Prueba Unitaria: Generar reporte clientes	60
Tabla 20 Prueba Unitaria: Ver listado consultorías.....	61
Tabla 21 Prueba Unitaria: Acceso a funcionalidades de rol respectivo consultorías.....	62
Tabla 22 Prueba Unitaria: Crear nueva consultoría	62
Tabla 23 Prueba Unitaria: Editar consultoría	62
Tabla 24 Prueba Unitaria: Ver detalles consultoría.....	63
Tabla 25 Prueba Unitaria: Generar reporte consultorías	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diferencia de la arquitectura modular	5
Ilustración 2 Importancia de UX/UI.....	6
Ilustración 3 Arquitectura en Capas	9
Ilustración 4 Framework Scrum	13
Ilustración 5 Diagrama de Flujo resumido	33
Ilustración 6 Diagrama de Actividades Consultoría Inicio-Fin.....	35
Ilustración 7 Diseño físico de la base de datos - Diagrama Base de Datos Consultoria ..	36
Ilustración 8 Interfaz Gráfica: Iniciar Sesión	37
Ilustración 9 Interfaz Gráfica: Panel de Control.....	38
Ilustración 10 Login Módulo de Consultoria	44
Ilustración 11 Interfaz Panel de Control - Administrador	45
Ilustración 12 Funciones foto perfil de usuario	46
Ilustración 13 Interfaz Gestión de Clientes	47
Ilustración 14 Modal Crear Cliente	48
Ilustración 15 Modal Editar Cliente	48
Ilustración 16 Modal Eliminar Cliente	49
Ilustración 17 Función exportar a Excel.....	49
Ilustración 18 Interfaz Gestión de Dependencias	50
Ilustración 19 Función exportar dependencias a Excel	50
Ilustración 20 Gestión de Consultorías.....	51
Ilustración 21 Modal para Registrar Consultoría	52
Ilustración 22 Modal Modificar Consultoría, cambiar estado y agregar observación	53
Ilustración 23 Modal Añadir Actividad.....	53
Ilustración 24 Función subir archivo y descargar.....	54
Ilustración 25 Función Generar Reportes Consultoría y Segmentada.....	54
Ilustración 26 Ver Detalles de la Consultoría.....	55
Ilustración 27 Centro de Actividades	55
Ilustración 28 Repositorio Módulo de Consultoría	69
Ilustración 29 Carta de Aceptación Módulo de Consultoría	70

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se centra en el desarrollo e implementación de un módulo de consultoría para el Centro de Formación Permanente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCE-SI). Este centro, dedicado a la formación continua en idiomas y diversas áreas del conocimiento, busca responder a las demandas del mercado laboral y promover el desarrollo profesional, pero carece de un sistema integral para la gestión de sus servicios de consultoría. Esta deficiencia impacta negativamente en la eficiencia operativa, la toma de decisiones y la capacidad de respuesta a las necesidades de los clientes, dificultando el seguimiento de proyectos, la optimización de recursos y la gestión de la información.

Para abordar estas problemáticas, este trabajo propone el desarrollo de un módulo de consultoría que se integrará al sistema de gestión del Centro de Formación Permanente. Este módulo permitirá estandarizar los procesos de consultoría, definiendo flujos de trabajo claros y consistentes para las diferentes etapas de un proyecto, desde la creación de clientes hasta el seguimiento de la consultoría por estados y la generación de reportes.

El desarrollo del módulo de consultoría se basará en la metodología Scrum, un enfoque ágil que promueve la flexibilidad, la colaboración y la entrega de valor incremental. Se utilizarán tecnologías como TypeScript, Vue.js, PostgreSQL y Docker para garantizar la eficiencia, la escalabilidad y la seguridad del sistema.

Se espera que la implementación de este módulo de consultoría contribuya a mejorar la eficiencia operativa del Centro de Formación Permanente, optimizando los procesos, reduciendo los tiempos de gestión y facilitando la colaboración entre los diferentes actores involucrados.

Palabras Clave: Gestión de consultoría, sistemas de información, PUCE-SI, Scrum, TypeScript, Vue.js, PostgreSQL, formación continua.

ABSTRACT

This project degree focuses on the development and implementation of a consulting module for the Center for Continuing Education at the Pontifical Catholic University of Ecuador, Ibarra Campus (PUCE-SI). This center, dedicated to continuing education in languages and various areas of knowledge, seeks to respond to the demands of the labor market and promote professional development. However, it lacks a comprehensive system for managing its consulting services. This deficiency negatively impacts operational efficiency, decision-making, and responsiveness to customer needs, hindering project monitoring, resource optimization, and information management.

To address these problems, this project proposes the development of a consulting module that will be integrated into the management system of the Center for Continuing Education. This module will allow for the standardization of consulting processes, defining clear and consistent workflows for the different stages of a project, from the creation of clients to the monitoring of the consultancy by status and the generation of reports.

The development of the consulting module will be based on the Scrum methodology, an agile approach that promotes flexibility, collaboration, and incremental value delivery. Technologies such as TypeScript, Vue.js, PostgreSQL, and Docker will be used to ensure efficiency, scalability, and system security.

It is expected that the implementation of this consulting module will contribute to improving the operational efficiency of the Center for Continuing Education by optimizing processes, reducing management times, and facilitating collaboration between the different actors involved.

Keywords: Consulting management, information systems, PUCE-SI, Scrum, TypeScript, Vue.js, PostgreSQL, continuing education.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las instituciones ecuatorianas de educación superior enfrentan el desafío de adaptarse a un entorno dinámico y competitivo, donde la formación continua se ha convertido en un factor clave para el desarrollo profesional y la inserción laboral. En este contexto, los centros de formación permanente desempeñan un papel fundamental al ofrecer programas de capacitación y servicios de consultoría que responden a las necesidades del mercado y contribuyen al crecimiento económico y social.

El Centro de Formación Permanente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCE-SI), consciente de esta realidad, busca fortalecer su oferta de servicios y mejorar su capacidad de respuesta a las demandas del entorno. Sin embargo, la gestión de sus servicios de consultoría se ve limitada por la falta de un sistema integral que permita optimizar los procesos, facilitar el seguimiento de proyectos y la toma de decisiones estratégicas.

Esta situación se alinea con lo planteado por Huang y Liaw (2018), quienes señalan que la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la gestión de las instituciones educativas "no solo mejora la eficiencia administrativa, sino que también facilita la comunicación y la colaboración entre todos los actores involucrados, incluyendo estudiantes, profesores y personal administrativo". La ausencia de un sistema de gestión de consultoría como el que se propone en este trabajo dificulta el control de seguimiento de proyectos y la generación de información relevante para la toma de decisiones, lo que puede repercutir en la calidad del servicio ofrecido.

En este contexto, el presente trabajo de titulación propone el desarrollo e implementación de un módulo de consultoría que se integrará al sistema de gestión del Centro de Formación Permanente de la PUCE-SI. Este módulo busca abordar las deficiencias existentes y optimizar la gestión de los servicios de consultoría, permitiendo:

- Estandarizar los procesos de consultoría, definiendo flujos de trabajo claros y consistentes.
- Mejorar el seguimiento de proyectos, facilitando el acceso a la información relevante.
- Optimizar la asignación de recursos.
- Proporcionar información para la toma de decisiones, generando reportes de cada tipo de entidad: clientes, dependencias y consultorías.

Para su mejor comprensión, este documento se ha organizado en tres capítulos que desarrollan:

CAPITULO 1.-

Este capítulo introduce al lector al Centro de Formación Permanente PUCE Ibarra. Se describe su evolución, funciones principales y los obstáculos operativos que enfrenta, sentando las bases para comprender el problema de investigación que se aborda posteriormente.

CAPITULO 2.-

Este capítulo describe la metodología de desarrollo del proyecto, incluyendo las técnicas y herramientas empleadas. Se presenta la arquitectura del módulo del sistema web, su integración con el sistema administrativo, la asignación de roles y funcionalidades para los usuarios.

CAPITULO 3.-

El tercer capítulo expone los resultados obtenidos tras el desarrollo, aprobación y puesta en marcha del módulo de Consultoría. Se analiza el funcionamiento del sistema en relación con los objetivos planteados al inicio de la investigación

CAPÍTULO I

Estado del Arte

La gestión de servicios de consultoría y formación permanente ha experimentado una significativa evolución en la última década, impulsada principalmente por la transformación digital y la necesidad de optimizar procesos organizacionales. Las instituciones educativas, como centros de conocimiento y desarrollo de talento humano, se enfrentan al desafío de adaptarse a las demandas de un mercado laboral en constante cambio. En este contexto, la gestión eficiente de los servicios de consultoría se vuelve crucial para brindar soluciones a medida a las necesidades de las empresas y organizaciones, impulsando la innovación y el desarrollo profesional.

La integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la gestión de consultorías se ha convertido en un factor clave para optimizar los procesos, mejorar la comunicación con los clientes, y ofrecer un servicio de mayor calidad. A través del análisis de las tendencias actuales y la revisión de la literatura relevante, este estado del arte busca proporcionar un marco de referencia para el desarrollo e implementación de un sistema de gestión de consultoría eficiente e innovador en el Centro de Formación Permanente de la PUCE-SI.

1.1. Descripción de la Empresa

El Centro de Formación Permanente es una unidad académica que funciona dentro de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCE-I), dedicada a ofrecer programas de formación continua de calidad, con un enfoque en la innovación y la pertinencia para contribuir al desarrollo de la sociedad. Buscan ser un referente en la formación continua a nivel regional y nacional, reconocido por su excelencia académica y su compromiso con la transformación social. Para ello, ofrecen una amplia variedad de cursos, diplomados, talleres y seminarios en modalidades presencial, virtual e híbrida. Su oferta abarca áreas como idiomas, tecnología, ciencias sociales y humanas, administración, educación, arte y cultura. El Centro de Formación Permanente busca impactar positivamente en el desarrollo de la región a través de la formación de profesionales competentes, para lo cual cuenta con una infraestructura moderna, plataformas virtuales de aprendizaje y un equipo de docentes altamente calificados.

La formación continua se ha convertido en un pilar fundamental para el desarrollo social y económico, ya que permite a los individuos adquirir nuevas habilidades y conocimientos

para adaptarse a las demandas cambiantes del mercado laboral y contribuir al progreso de sus comunidades (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2019).

1.2. Marco Conceptual

1.2.1 Evolución de los Sistemas de Gestión

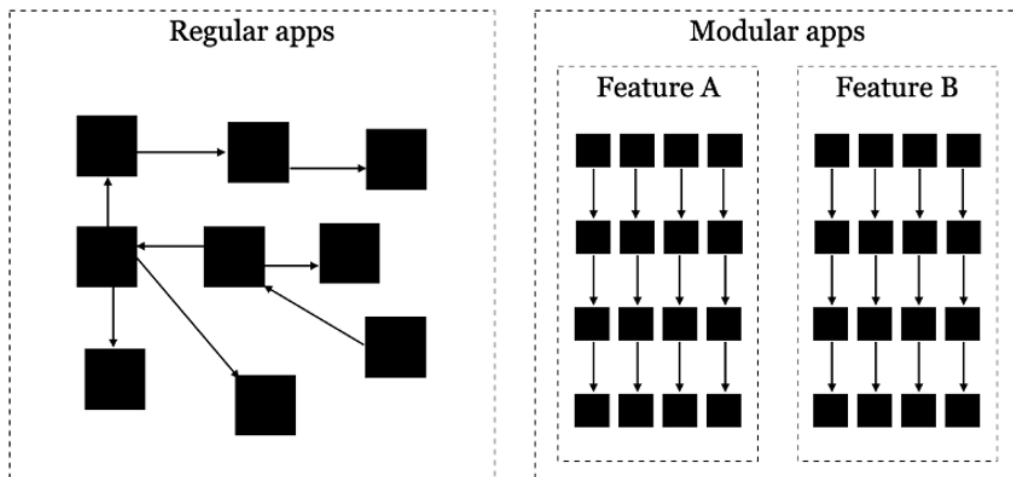
Los sistemas de gestión de consultoría han evolucionado desde simples herramientas de seguimiento hasta plataformas integrales. Kumar y Singh (2021) señalan que la transformación digital ha revolucionado la forma en que se gestionan los servicios de consultoría, permitiendo una mayor eficiencia y control en tiempo real. Según sus estudios, las organizaciones que implementan sistemas digitales de gestión experimentan una mejora del 35% en la eficiencia operativa.

1.2.2 Arquitecturas Modulares Modernas en Sistemas de Gestión

Las arquitecturas modernas para sistemas de gestión de consultoría se basan principalmente en modelos distribuidos y servicios en la nube. Thompson et al. (2022) argumentan que las arquitecturas basadas en micro servicios ofrecen mayor flexibilidad y escalabilidad para este tipo de sistemas. Su investigación demuestra que:

- La implementación de arquitecturas modulares reduce el tiempo de mantenimiento en un 40%
- La escalabilidad mejora en un 60% comparado con sistemas monolíticos
- La integración con otros sistemas se facilita significativamente

Ilustración 1 Diferencia de la arquitectura modular



Nota: Imagen Extraída de Seidor 2024

Como se visualiza en la Ilustración 1, la arquitectura modular se basa en la división de un sistema en componentes independientes, o módulos, cada uno con una función específica. Estos módulos se comunican entre sí a través de interfaces bien definidas, lo que permite una mayor flexibilidad y escalabilidad.

A diferencia de las aplicaciones regulares, donde todas las funcionalidades están interconectadas, las aplicaciones modulares separan las características en bloques independientes (como se ve en la imagen con "Feature A" y "Feature B"). Esto ofrece varias ventajas:

- **Desarrollo y mantenimiento más sencillo:** Al dividir el sistema en partes más pequeñas, es más fácil desarrollar, probar y mantener cada módulo por separado. Si hay un error en un módulo, solo ese módulo necesita ser corregido, sin afectar al resto del sistema.
- **Mayor flexibilidad:** Los módulos se pueden agregar, eliminar o modificar sin afectar a otros módulos, lo que permite adaptar el sistema a las necesidades cambiantes del negocio.
- **Reutilización de código:** Los módulos se pueden reutilizar en diferentes proyectos o partes del sistema, lo que reduce el tiempo y el costo de desarrollo.
- **Escalabilidad mejorada:** Cada módulo se puede escalar de forma independiente, lo que permite ajustar el sistema a las demandas de rendimiento.

En el contexto de los sistemas de gestión de consultoría, la arquitectura modular permite crear soluciones personalizadas y adaptables a las necesidades específicas de cada cliente.

Se pueden agregar o quitar submódulos del principal según los requisitos del proyecto, lo que facilita la integración con otros sistemas y la gestión de la información.

1.3. Gestión de Consultoría Académica: Un Enfoque Integrado

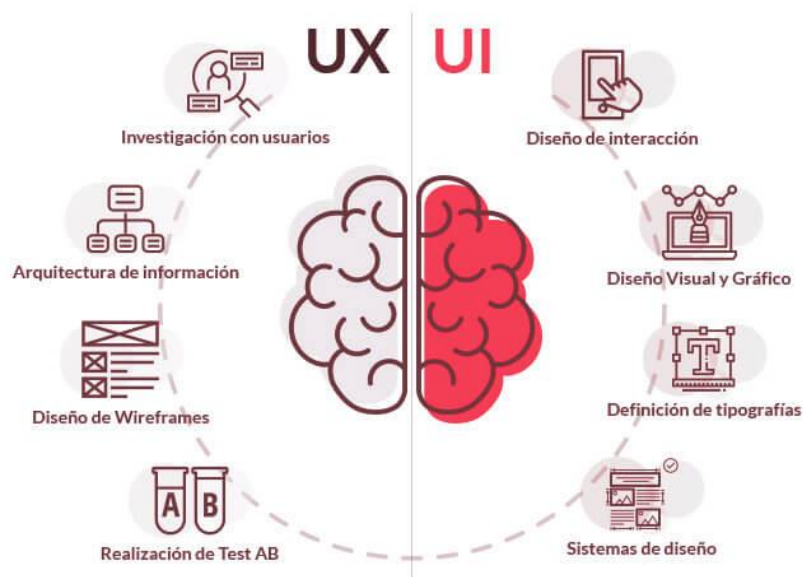
La consultoría académica, como componente fundamental del proceso educativo, requiere herramientas especializadas que faciliten el seguimiento y la documentación de las interacciones entre consultores y estudiantes. Los estudios realizados por Martínez y Rodríguez (2023) demuestran que la implementación de sistemas automatizados de gestión de consultoría mejora significativamente la calidad del servicio y la satisfacción de los usuarios.

1.4. Experiencia de Usuario en Sistemas de Gestión Académica

La usabilidad y la experiencia del usuario son factores críticos en el éxito de los sistemas de gestión de consultoría. García y López (2023) enfatizan que un diseño centrado en el usuario contribuye significativamente a la adopción y efectividad del sistema. Los principios de diseño UX/UI modernos priorizan:

- Interfaces intuitivas y accesibles.
- Flujos de trabajo optimizados.
- Diseño adaptable a diferentes dispositivos (Responsividad).
- Retroalimentación clara y efectiva.

Ilustración 2 Importancia de UX/UI



Nota: Imagen extraída de ideascreativas 2020

Como se visualiza en la Ilustración 2, la experiencia de usuario (UX) y la interfaz de usuario (UI) son dos caras de la misma moneda en el diseño de sistemas de gestión. Mientras que UX se centra en la experiencia global del usuario al interactuar con el sistema, UI se enfoca en los elementos visuales y la interacción con la interfaz.

La imagen muestra cómo diferentes aspectos contribuyen a una buena experiencia de usuario, desde la investigación con usuarios para entender sus necesidades, hasta la definición de tipografías y la realización del test A/B para optimizar el diseño.

1.5. Integración con Sistemas Institucionales Existentes

La capacidad de integración con sistemas preexistentes representa un factor crítico en la implementación de módulos de consultoría académica. Los estudios de Ramírez y Cordero (2023) demuestran que la interoperabilidad efectiva mejora sustancialmente los procesos administrativos y académicos. Esta integración debe considerar:

El ecosistema tecnológico institucional actual, donde los sistemas académicos interactúan con múltiples plataformas y bases de datos. La sincronización de información entre diferentes módulos resulta fundamental para mantener la consistencia y confiabilidad de los datos académicos. Además, la capacidad de compartir información entre diferentes departamentos facilita una visión holística del proceso de consultoría.

Tabla 1 Comparación Arquitectura Modular vs Arquitectura Monolítica

CARACTERÍSTICA	ARQUITECTURA MODULAR	ARQUITECTURA CONJUNTA (MONOLÍTICA)
ESTRUCTURA	Sistema descompuesto en módulos independientes con funciones específicas.	Sistema único e indivisible donde todas las funciones están interconectadas.
ACOPLAMIENTO	Bajo acoplamiento entre módulos, con interfaces bien definidas.	Alto acoplamiento entre componentes, con interdependencias complejas.
DESARROLLO	Desarrollo independiente de módulos, permitiendo la especialización y la reutilización.	Desarrollo conjunto de todas las funcionalidades, con mayor complejidad y riesgo de errores.
ESCALABILIDAD	Alta escalabilidad, pudiendo escalar cada módulo de forma independiente según las necesidades.	Escalabilidad limitada, requiriendo escalar todo el sistema incluso si solo una parte necesita más recursos.

MANTENIMIENTO	Mantenimiento simplificado, pudiendo actualizar o reemplazar módulos sin afectar al resto del sistema.	Mantenimiento complejo, con alto riesgo de afectar a otras partes del sistema al realizar cambios.
FLEXIBILIDAD	Alta flexibilidad para agregar, eliminar o modificar módulos según las necesidades cambiantes.	Baja flexibilidad, con dificultad para adaptarse a nuevas funcionalidades o requisitos.
REUTILIZACIÓN	Alta reutilización de módulos en diferentes proyectos o partes del sistema.	Baja reutilización de código, ya que las funcionalidades están estrechamente interconectadas.
IMPLEMENTACIÓN	Implementación flexible, pudiendo desplegar módulos de forma independiente en diferentes entornos.	Implementación compleja, requiriendo desplegar todo el sistema al mismo tiempo.
TOLERANCIA A FALLOS	Mayor tolerancia a fallos, ya que un fallo en un módulo no afecta al resto del sistema.	Menor tolerancia a fallos, ya que un fallo en una parte puede afectar a todo el sistema.
EJEMPLOS	Micro servicios, aplicaciones web con componentes reutilizables, sistemas operativos con módulos cargables.	Aplicaciones monolíticas tradicionales, sistemas embebidos con código integrado.

Nota: Autoría Orlidan Montesdeoca 2024

Como se puede visualizar en la tabla, la arquitectura de software se debate entre dos enfoques principales: modular y conjunta. Si bien ambas tienen sus ventajas, la arquitectura modular ofrece mayor flexibilidad y escalabilidad, características cruciales para sistemas de gestión modernos.

Es importante considerar que la elección de la arquitectura impacta directamente en el desarrollo y mantenimiento del sistema. La arquitectura modular, al descomponer el sistema en partes independientes, facilita la gestión de cada componente y permite una evolución más ágil.

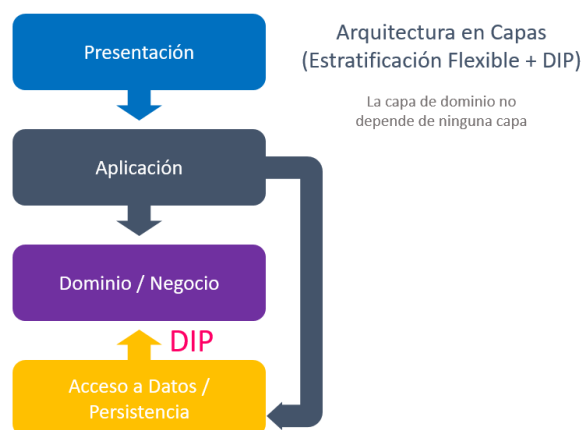
1.6. Gestión Documental en Entornos Académicos

La transformación digital de la documentación académica constituye un pilar fundamental en los sistemas modernos de consultoría. Este proceso implica no solo la digitalización de documentos físicos, sino también la implementación de flujos de trabajo digitales que optimicen el almacenamiento sistemático de registros de consultoría, la trazabilidad de las interacciones académicas, el acceso controlado a la documentación y la preservación de la historia académica del estudiante.

1.7. Patrón Arquitectónico

La arquitectura del módulo de consultoría se basa en el patrón de Capas. Esta decisión se fundamenta en las ventajas que ofrece este patrón para la escalabilidad, mantenibilidad y eficiencia del sistema, al permitir una clara separación de responsabilidades, la reutilización de componentes y una mayor flexibilidad ante cambios.

Ilustración 3 Arquitectura en Capas



Nota: Autoría RedTis.org 2024

Cómo se evidencia en la ilustración 3, este patrón, ampliamente utilizado en el desarrollo de software empresarial (Bass et al., 2021), organiza la aplicación en capas horizontales con responsabilidades bien definidas:

- **Capa de Presentación:** Encargada de la interacción con el usuario. Incluye interfaces web para que los administradores gestionen sus consultorías, trabajen sus proyectos y permita visualizar el avance de cada uno de ellos por medio de estados y semaforización. También ofrece interfaces para el personal administrativo del Centro de Formación Permanente, quienes gestionan las solicitudes, asignan consultores y realizan el seguimiento de los proyectos.
- **Capa de Lógica de Negocio:** Contiene la lógica principal del módulo. Implementa las reglas de negocio, procesa la información y controla el flujo de la aplicación. Define las reglas para la asignación de consultores, el cálculo de costos, la generación de informes, etc.
- **Capa de Datos:** Responsable del acceso y la persistencia de los datos. Se comunica con la base de datos para almacenar y recuperar información sobre

clientes, consultores, proyectos, etc. Asegura la integridad y la consistencia de los datos.

1.8. Modelo de servicios

El módulo de consultoría se diseñará bajo los principios del modelo de servicios SOA (Arquitectura Orientada a Servicios). SOA, como lo define Erl et al. (2017), "es un paradigma de diseño de software que promueve la creación de servicios independientes y reutilizables que se comunican entre sí a través de interfaces bien definidas". Este modelo se alinea con la necesidad de integrar el módulo con otros sistemas de la institución y ofrecer una plataforma flexible y escalable para la gestión de las consultorías.

En el contexto del módulo de consultoría, SOA permitirá:

- **Crear servicios específicos:** Se podrán definir servicios para cada etapa del proceso de consultoría, como la gestión de solicitudes, la asignación de consultores, el seguimiento de proyectos, la generación de informes, etc.
- **Reutilizar servicios:** Los servicios creados podrán ser reutilizados por otros sistemas de la institución, evitando la duplicación de esfuerzos y facilitando la integración. Por ejemplo, el servicio de gestión de clientes podría ser utilizado por el sistema de facturación o el sistema de gestión académica.
- **Flexibilidad e interoperabilidad:** Los servicios se comunicarán entre sí a través de interfaces estandarizadas, lo que permitirá la interoperabilidad entre diferentes sistemas y tecnologías.
- **Escalabilidad:** La arquitectura SOA facilita la escalabilidad del módulo, permitiendo agregar o modificar servicios según las necesidades del Centro de Formación Permanente.

1.9. Tecnologías y Herramientas

La selección de tecnologías y herramientas adecuadas es crucial para el éxito del desarrollo del módulo de consultoría. Se han elegido tecnologías robustas, eficientes y ampliamente utilizadas en la industria del software, que se ajustan a las necesidades del proyecto y garantizan la calidad, escalabilidad y mantenibilidad del sistema.

1.9.1 Lenguaje de Programación: TypeScript

TypeScript (Microsoft, 2024), un superconjunto de JavaScript que añade tipado estático se selecciona como lenguaje de programación principal. El tipado estático, como lo señalan Bierman et al. (2014), "permite a los desarrolladores detectar errores en tiempo de compilación en lugar de en tiempo de ejecución, lo que mejora la calidad del código y reduce el tiempo de depuración". Además, TypeScript facilita la mantenibilidad del código y la colaboración en equipo, al proporcionar una mejor estructura y documentación.

1.9.2 Framework de Frontend: Vue.js

Vue.js (You, 2024), un framework progresivo para construir interfaces de usuario, se elige por su facilidad de aprendizaje, flexibilidad y rendimiento. Vue.js permite crear interfaces de usuario interactivas y atractivas con un mínimo de código, lo que facilita el desarrollo de una experiencia de usuario intuitiva y eficiente para el módulo de consultoría. Su arquitectura basada en componentes, como la describe Nixon (2019), "promueve la reutilización de código y el uso de módulos para el desarrollo de sistemas, lo que facilita el mantenimiento y la escalabilidad de la aplicación".

1.9.3 Gestor de Paquetes: Yarn

Yarn (Facebook, 2024) se utilizará para la gestión eficiente de las dependencias del proyecto. Yarn permite instalar, actualizar y gestionar las librerías y paquetes necesarios para el desarrollo del módulo de consultoría de forma rápida y confiable. Su capacidad para resolver dependencias de forma determinista, como lo destaca Ellingwood (2016), "garantiza que todos los desarrolladores trabajen con las mismas versiones de los paquetes, evitando conflictos y facilitando la colaboración".

1.9.4 Herramienta de Gestión de Proyectos: Jira

Jira (Atlassian, 2024) se mantiene como la herramienta de gestión de proyectos ágiles para el desarrollo del módulo de consultoría. Jira facilita la planificación de sprints, el seguimiento de tareas, la gestión de backlogs y la colaboración en equipo. Su enfoque en la visualización del flujo de trabajo y la gestión de tareas, como lo describe Hansen (2021), "permite al equipo de desarrollo tener una visión clara del progreso del proyecto y responder a los cambios de forma ágil".

1.9.5 Base de Datos: PostgreSQL

PostgreSQL (The PostgreSQL Global Development Group, 2024), un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto se elige por su robustez, escalabilidad y soporte para transacciones ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad). Estas características, como las define O'Reilly & Comerford (2019), "garantizan la integridad y la consistencia de los datos, incluso en entornos de alta concurrencia, lo que es fundamental para un sistema de gestión de consultoría".

1.9.6 Entorno de Desarrollo: Visual Studio Code (VSCode)

Visual Studio Code (Microsoft, 2024) se mantiene como el entorno de desarrollo integrado (IDE) principal. VSCode ofrece una amplia gama de extensiones y un excelente soporte para TypeScript y Vue.js, lo que facilita el desarrollo, la depuración y la gestión del código. Su flexibilidad y extensibilidad, como las describe Wilton (2020), "permiten a los desarrolladores personalizar el entorno de desarrollo según sus necesidades y preferencias".

1.9.7 Control de versiones GIT

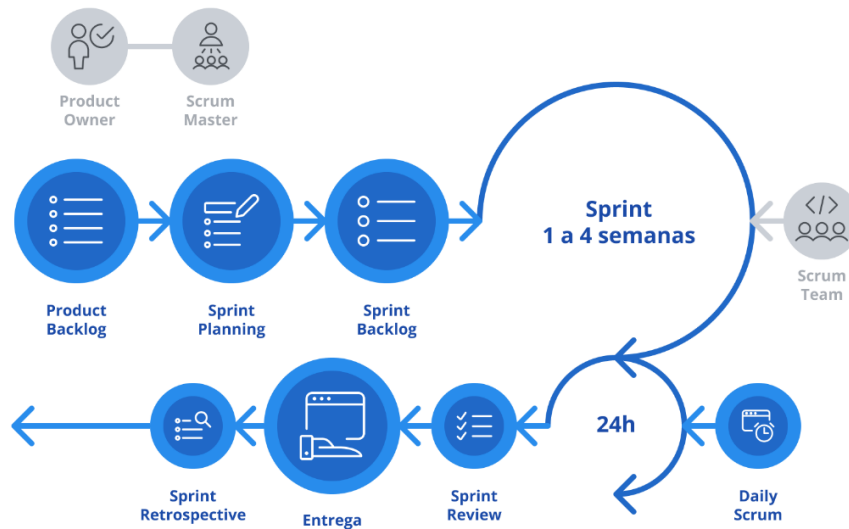
Git (Git, 2024) se mantiene como el sistema de control de versiones distribuido para el proyecto. Git permite el seguimiento de cambios en el código, la colaboración en equipo y la gestión de ramas de desarrollo. Su flexibilidad y eficiencia, como las describe Chacon & Straub (2014), "facilitan el desarrollo colaborativo y permiten gestionar el código de forma segura y organizada".

1.10. Framework de Gestión: Scrum

Para la gestión del proyecto de desarrollo del módulo de consultoría, se ha seleccionado Scrum como framework principal. Scrum, definido por Schwaber & Sutherland (2020) como "un framework ligero que ayuda a las personas, los equipos y las organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptativas a problemas complejos", se alinea con la necesidad de un proceso de desarrollo flexible, iterativo e incremental que permita responder a los cambios y entregar valor de forma continua.

Scrum se basa en un conjunto de valores, principios y prácticas que promueven la autoorganización, la comunicación efectiva y la mejora continua. Su estructura se define a través de roles, eventos y artefactos.

Ilustración 4 Framework Scrum



Nota: Autoría Sdyle 2023

Cómo se observa en la Ilustración 4, Scrum se estructura en torno a iteraciones cortas llamadas Sprints, que generalmente duran de 1 a 4 semanas. Cada Sprint comienza con una reunión de Sprint Planning, donde el equipo define los objetivos del Sprint y selecciona las tareas del Product Backlog que se desarrollarán. Estas tareas se trasladan al Sprint Backlog, que es una lista de tareas que el equipo se compromete a completar durante el Sprint.

Durante el Sprint, el equipo trabaja de forma colaborativa para desarrollar las funcionalidades definidas en el Sprint Backlog. Diariamente se realiza una reunión de Daily Scrum de 15 minutos, donde el equipo sincroniza el trabajo, revisa el progreso y identifica impedimentos.

Al final del Sprint, se realizan dos eventos importantes:

- **Sprint Review:** El equipo presenta el Incremento del producto (la funcionalidad desarrollada durante el Sprint) a las partes interesadas, recibiendo feedback y validando las soluciones implementadas.

- **Sprint Retrospective:** El equipo reflexiona sobre el proceso Scrum, identificando qué funcionó bien, qué se puede mejorar y qué acciones se tomarán para optimizar el proceso en el siguiente Sprint.

Este ciclo iterativo e incremental permite al equipo de desarrollo adaptarse a los cambios, entregar valor de forma continua y mejorar el proceso de desarrollo a lo largo del proyecto.

La Ilustración 4 muestra de forma visual el flujo de trabajo de Scrum, destacando los roles, eventos y artefactos clave del framework. Esta representación gráfica facilita la comprensión del proceso y ayuda al equipo a visualizar cómo se organiza el trabajo en cada Sprint.

CAPÍTULO II

Materiales y Métodos

Este capítulo describe la metodología empleada para el módulo de consultoría para el Centro de Formación Permanente de la PUCE-Ibarra. Se detalla el proceso de investigación seguido, incluyendo las técnicas de recolección de datos utilizadas para comprender las necesidades del Centro y de sus usuarios. Se justifica la elección de la metodología Scrum como marco de trabajo para la gestión del proyecto, explicando cómo se aplicarán sus principios y prácticas a lo largo del desarrollo.

Se presentan los resultados del análisis de requerimientos, incluyendo la definición de historias de usuario, requisitos funcionales y no funcionales que guiarán el diseño y la implementación del módulo. Se describe la arquitectura del sistema, el diseño de la base de datos y la selección de tecnologías como TypeScript, Vue.js y PostgreSQL, justificando su pertinencia para el proyecto.

Finalmente, se detallan las herramientas utilizadas para el desarrollo, las pruebas y el despliegue del módulo, incluyendo el entorno de desarrollo integrado (IDE), el sistema de control de versiones y las plataformas de gestión de proyectos. De esta manera, se establecen los materiales y métodos que sustentan la construcción de la solución tecnológica propuesta, asegurando su alineación con los objetivos del proyecto y las necesidades del Centro de Formación Permanente.

2.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de titulación se caracteriza por ser una investigación aplicada con un enfoque cualitativo. Se busca dar solución a un problema real y concreto del Centro de Formación Permanente de la PUCE-Ibarra, que es la falta de un sistema integral para la gestión de sus servicios de consultoría. A través del desarrollo e implementación de un módulo de consultoría, se pretende aplicar los conocimientos adquiridos en Ingeniería en Tecnologías de la Información para mejorar la eficiencia operativa del Centro.

El enfoque cualitativo permitirá profundizar en la comprensión de las necesidades y perspectivas de los usuarios del sistema, incluyendo al personal del Centro de Formación Permanente, los consultores y los clientes. Este enfoque se justifica por la necesidad de comprender en profundidad el contexto en el que se implementará el módulo de

consultoría. Es fundamental conocer la cultura organizacional del Centro, identificando las normas, valores y prácticas que influyen en la forma en que se gestionan las consultorías en la PUCE-Ibarra. Además, se busca obtener información detallada sobre las experiencias, percepciones y expectativas de cada tipo de usuario (personal administrativo, consultores, clientes) con respecto al módulo de consultoría, lo que permitirá diseñar una solución que se adapte a sus necesidades específicas.

Para lograr este objetivo, se aplicarán las siguientes técnicas de investigación cualitativa:

- **Entrevistas:** Se realizarán entrevistas semi-estructuradas al personal administrativo del Centro de Formación Permanente, a consultores y a clientes. Las preguntas se enfocarán en sus experiencias actuales con la gestión de consultorías, las dificultades que enfrentan, sus necesidades y expectativas con respecto al nuevo módulo, y sus preferencias en cuanto a la usabilidad del sistema. Las entrevistas se grabarán en audio y se transcribirán para su posterior análisis.
- **Observación participante:** Se realizarán sesiones de observación participante en el Centro de Formación Permanente para comprender cómo se gestionan las consultorías en la actualidad y cómo interactúan los usuarios con los sistemas existentes. Se registrarán las observaciones en un diario de campo, incluyendo descripciones de las actividades, las interacciones entre los usuarios y las dificultades que se observen.

El análisis de la información cualitativa recolectada permitirá identificar las fortalezas y debilidades del módulo, así como las áreas de mejora para optimizar su funcionamiento y asegurar que satisfaga las necesidades de los usuarios. Este enfoque cualitativo permitirá obtener una visión holística del problema y de la solución propuesta, lo que contribuirá a la validez y pertinencia de la investigación.

2.2 Alcance

El módulo de consultoría que se desarrollará en este proyecto abarcará las siguientes funcionalidades:

- Control de acceso: Implementación de autenticación por credenciales para restringir el acceso al sistema y proteger la información.
- Roles de usuario: Definición de roles de usuario con permisos específicos para garantizar el acceso adecuado a las funciones del sistema.
- Control de dependencias: Registrar, organizar y actualizar la información clave de cada dependencia.
- Gestión de clientes: Organizar y gestionar la información de los clientes de forma eficiente.
- Gestión de solicitudes de consultoría: Recepar, registrar y mantener un seguimiento de solicitudes.
- Asignación de consultores: Asignar consultores a proyectos considerando su disponibilidad, experiencia y área de especialización.
- Planificación y seguimiento de proyectos: Definición de estado, detalles, fechas de adjudicación – despacho y recursos para cada proyecto.
- Gestión de la comunicación: Facilitación de la comunicación entre el Centro, los consultores y los clientes.
- Generación de informes: Creación de informes sobre el estado de los proyectos y otros indicadores relevantes.

El módulo no incluirá funcionalidades relacionadas con la facturación, el cobro de servicios o la gestión contable, ya que estos procesos se gestionan a través de otros sistemas de la PUCE-Ibarra.

2.2. Metodología de desarrollo

El desarrollo del módulo de consultoría se llevará a cabo utilizando la metodología ágil Scrum. Esta elección se basa en la necesidad de un proceso flexible y adaptable que permita responder a las necesidades cambiantes del proyecto y entregar valor de forma incremental. La flexibilidad de Scrum permitirá integrar los hallazgos de la investigación cualitativa en el desarrollo del módulo. El feedback obtenido en las entrevistas, grupos

focales y observación participante se utilizará para refinar las historias de usuario, priorizar las tareas en el Product Backlog y tomar decisiones de diseño que se ajusten a las necesidades de los usuarios.

La aplicación de Scrum en este proyecto permitirá:

- **Flexibilidad ante los cambios:** Los requisitos del módulo de consultoría pueden evolucionar a lo largo del desarrollo. Scrum, con su enfoque iterativo, permite al equipo adaptarse a estos cambios y re-priorizar las tareas en cada Sprint para asegurar que el producto final satisfaga las necesidades actuales del Centro.
- **Colaboración efectiva:** Scrum promueve la comunicación y la colaboración entre el equipo de desarrollo y las partes interesadas (stakeholders). A través de reuniones diarias, revisiones de Sprint y retrospectivas, se fomenta la transparencia y el trabajo en equipo, asegurando que todos estén alineados con los objetivos del proyecto.
- **Entrega de valor incremental:** Scrum se centra en la entrega de valor incremental en cada Sprint. Esto permite al Centro de Formación Permanente obtener resultados tangibles de forma temprana y continua, y al equipo de desarrollo recibir feedback constante para mejorar el producto.

Para implementar Scrum de manera efectiva, se definirán los roles, eventos y artefactos clave del framework:

- **Roles:** Se asignarán los roles de Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo, cada uno con responsabilidades específicas para asegurar el éxito del proyecto. El Product Owner se encargará de definir y priorizar los requisitos del módulo, el Scrum Master facilitará el proceso y eliminará impedimentos, y el Equipo de Desarrollo se encargará de construir el producto.
- **Eventos:** Se llevarán a cabo los eventos de Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review y Sprint Retrospective en cada iteración. El Sprint Planning se utilizará para planificar el trabajo del Sprint, el Daily Scrum para sincronizar el trabajo del equipo, el Sprint Review para revisar el incremento del producto con las partes interesadas, y el Sprint Retrospective para reflexionar sobre el proceso y buscar mejoras.

- **Artefactos:** Se utilizarán los artefactos de Product Backlog, Sprint Backlog e Incremento del Producto para gestionar el trabajo. El Product Backlog contendrá la lista de requisitos del módulo, el Sprint Backlog contendrá las tareas que el equipo se compromete a completar en el Sprint, y el Incremento del Producto será el resultado tangible del trabajo realizado en el Sprint.

Se espera que la aplicación rigurosa de la metodología Scrum contribuya al éxito del proyecto, permitiendo la entrega de un módulo de consultoría funcional, eficiente y que satisfaga las necesidades del Centro de Formación Permanente de la PUCE-Ibarra.

Tabla 2 Roles y participantes SCRUM

Rol en SCRUM	Persona Asignada	Descripción de responsabilidades
Product Owner	Oscar Jara, Andrea Cando	Definir y priorizar los requisitos del módulo de consultoría. Participar en el Product Backlog. Asegurar que el desarrollador comprenda las necesidades del cliente.
Scrum Master	Msg. José Luis Ibarra Estévez	Facilitar el proceso Scrum y eliminar impedimentos. Guiar y apoyar al desarrollador en la aplicación de Scrum. Promover la comunicación y la colaboración entre el desarrollador y las partes interesadas.
Desarrollador	Sr. Orlidan Montesdeoca	Desarrollar el módulo de consultoría en cada Sprint. Completar las tareas del Sprint Backlog. Entregar un incremento del producto funcional al final de cada Sprint.

Nota: Fuente Autoría Propia 2024

La Tabla 2 detalla los roles de Scrum y los participantes que intervendrán en el desarrollo del módulo de consultoría, junto con sus responsabilidades en el proyecto. Se observa la participación del Product Owner, quien se encargará de definir y priorizar las necesidades del Centro de Formación Permanente; el Scrum Master, que facilitará el proceso y guiará al equipo de desarrollo; y el Desarrollador, responsable de la construcción del módulo. La definición clara de roles y responsabilidades contribuirá a una gestión eficiente del proyecto y al cumplimiento de los objetivos planteados.

El desarrollo del módulo se llevará a cabo a través de iteraciones cortas llamadas Sprints, cada una con una duración predefinida acorde al alcance y complejidad de las funcionalidades a implementar. Durante cada Sprint, se realizarán reuniones diarias (Daily Scrum) para dar seguimiento al progreso, identificar impedimentos y asegurar la colaboración efectiva entre los miembros del equipo.

Este proceso iterativo permitirá una mejora continua del módulo, incorporando feedback de las partes interesadas y adaptándose a las necesidades cambiantes del Centro de Formación Permanente. Se busca, a través de la aplicación rigurosa de Scrum, entregar un sistema funcional, eficiente y que satisfaga las expectativas de los usuarios, contribuyendo así a la optimización de la gestión de consultoría en la PUCE-Ibarra.

2.3. Fase I - Product Backlog

El desarrollo del módulo de consultoría se inició con la construcción del Product Backlog, que es la piedra angular de la metodología Scrum. Este artefacto fundamental consiste en una lista ordenada de todas las funcionalidades deseadas para el producto, expresadas como Historias de Usuario. Para la elaboración del Product Backlog, se llevó a cabo un proceso de recopilación de información que involucró la participación activa del Product Owner y la aplicación de técnicas de investigación cualitativa, como la entrevista.

A través de la entrevista, se buscó obtener una comprensión profunda de las necesidades y expectativas del Centro de Formación Permanente con respecto al módulo de consultoría. La participación activa del Product Owner en este proceso fue crucial para asegurar que el Product Backlog reflejara con precisión los objetivos del proyecto y las necesidades de los usuarios finales. El guion de la entrevista, que se puede encontrar en el Anexo 1, se diseñó para obtener información relevante sobre las funcionalidades deseadas, los flujos de trabajo existentes, los puntos débiles de la metodología actual y las expectativas de los usuarios.

2.3.1. Historias de Usuario

Tras el análisis de la información recopilada en la entrevista con el Product Owner, se procedió a la definición de las Historias de Usuario. Estas historias, que representan las necesidades y deseos de los usuarios del módulo de consultoría, se estructuraron siguiendo el formato "Como usuario, quiero [funcionalidad] para [beneficio]". Este formato, ampliamente utilizado en Scrum, facilita la comprensión de las necesidades del usuario y el valor que cada funcionalidad aporta al producto.

Las Historias de Usuario identificadas, junto con su valoración en la escala de mil puntos, se detallan en la Tabla 3. Esta tabla proporciona una visión general de las funcionalidades que se implementarán en el módulo de consultoría y su prioridad relativa, lo que servirá como guía para la planificación de los Sprints y la gestión del proyecto.

Tabla 3 Historias de Usuario (usuario)

ID	NOMBRE	ESTIMACIÓN ESFUERZO (HORAS)	IMPORTAN CIA	DESCRIPCIÓN	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	DEPENDEN CIAS
1	Login	22	400	Como usuario deseo poder ingresar al sistema de consultoría con un usuario y contraseña propio.	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario puede autenticarse con sus credenciales otorgadas por el administrador. - Si las credenciales son correctas, el sistema debe redirigir al usuario al área correspondiente según su rol (ej. página principal, panel de control). - Si las credenciales son incorrectas, se debe mostrar un mensaje de error claro e informativo indicando el problema (ej. "Usuario o contraseña incorrectos"). 	-
2	Navegación por el sistema web	44	900	Como usuario deseo poder navegar de forma intuitiva y eficiente por las diferentes secciones del sistema web de consultoría.	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe contar con un menú principal claro y conciso que permita acceder a las diferentes secciones. - La navegación entre secciones debe ser fluida y rápida. - El sistema debe ser responsive y adaptarse a diferentes dispositivos (escritorio, móvil, tablet). 	-
3	Gestión de perfiles	12	200	Como usuario deseo poder gestionar mi perfil, incluyendo la actualización de mi información personal y profesional.	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario puede acceder a una sección de perfil donde puede visualizar y editar su información personal (nombre, usuario, contraseña, etc.). - El sistema debe validar la información ingresada por el usuario para asegurar la integridad de los datos. 	1,2
4	Búsqueda y visualización del estado de las consultorías	30	600	Como usuario, deseo poder realizar un seguimiento al estado de la consultoría y a las actividades relacionadas.	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario puede visualizar el estado actual de su consultoría (ej. Por despachar, en marcha, Finalizado y No Factible) - El usuario puede acceder a las observaciones y detalles relacionados con su solicitud 	1,2,3

Nota: Fuente Autoría Propia 2024

Tabla 4 Historias de Usuario (Administrador)

ID	NOMBRE	ESTIMACIÓN ESFUERZO (HORAS)	IMPORTANCIA	DESCRIPCIÓN	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	DEPENDENCIAS
5	Login para Administrador	22	500	Como administrador deseo poder iniciar sesión en el sistema de consultoría para acceder al panel de detalles y dashboard	- El administrador puede autenticarse con sus credenciales otorgadas por el desarrollador. -El administrador luego de autenticarse correctamente tendrá acceso al panel y dashboard del sistema de consultoría.	-
6	Gestión de dependencias	34	800	Como administrador deseo poder registrar, editar, eliminar y visualizar a manera de listado todas las dependencias necesarias para la consultoría	-El administrador puede registrar una nueva dependencia rellenando todos los campos de un modal. -El administrador puede editar la dependencia en caso de actualización y eliminarla en caso de necesitarlo. -El administrador tendrá acceso al listado dinámico de las dependencias creadas.	5
7	Gestión de clientes	28	800	Como administrador deseo poder registrar, editar, eliminar y visualizar fácilmente a los clientes que registre dentro de la consultoría	-El administrador puede registrar los clientes que desee. -El administrador puede editar la información de cada cliente, así mismo eliminar cuando no sea necesario. -El administrador tendrá acceso al listado dinámico de los clientes registrados.	5
8	Gestión de consultorías	61	900	Como administrador deseo poder crear una solicitud de consultoría, gestionar su procedimiento con un seguimiento, editar su estado y personal encargado del proyecto, además de adjuntar la documentación de cada proyecto	-El administrador puede crear la solicitud de una nueva consultoría. -El administrador puede dar seguimiento a la consultoría con la capacidad de asignar personal, cambiar estado de la consultoría, registrar fecha de concesión, rellenar observaciones o detalles y adjuntar documentos de trabajo del proyecto. El administrados tendrá acceso al listado dinámico de las consultorías creadas.	5,6,7

9	Reportes	12	500	<p>Como administrador deseo poder descargar reportes en formato de Excel para realizar revisiones de “dependencias”, “clientes” y “consultorías”</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El Administrador tiene la capacidad de descargar fácilmente la base de datos de cada ámbito registrado en el módulo de consultoría. - El administrador puede acceder a la función de descargar por medio de un botón al final de cada sección o vista 	5,6,7,8
---	----------	----	-----	--	--	---------

2.3.2. Requisitos Funcionales

A continuación, se detallan los requisitos funcionales del módulo de consultoría, los cuales describen las funciones específicas que el sistema debe realizar para satisfacer las necesidades del Centro de Formación Permanente:

➤ **Personal del Centro de Formación Permanente:**

- **Autenticación (RF-01):**
 - Autenticarse en el sistema mediante un nombre de usuario y contraseña.
 - Recibir un mensaje de error en caso de ingresar credenciales inválidas.
- **Gestión de solicitudes de consultoría (RF-02):**
 - Registrar nuevas solicitudes de consultoría, incluyendo información de la consultoría, tipo, descripción del proyecto y documentación relevante.
 - Consultar y filtrar solicitudes de consultoría por estado, cliente, dependencias, etc.
 - Modificar el estado de las solicitudes (por despachar, en marcha, finalizado o no es factible.).
- **Asignación de consultores (RF-03):**
 - Asignar consultores a las solicitudes de consultoría.
- **Gestión de clientes (RF-05):**
 - Registrar nuevos clientes, incluyendo información de contacto, tipo de organización y sector.
 - Consultar, editar y eliminar información de clientes.
- **Gestión de dependencias (RF-06):**
 - Registrar nuevas dependencias o áreas del Centro de Formación Permanente.
 - Editar y eliminar información de dependencias.
 - Asociar consultores a una o varias dependencias.

➤ **Clientes:**

- **Autenticación (RF-07):**
 - Autenticarse en el sistema con su nombre de usuario y contraseña.
- **Solicitud de consultorías (RF-08):**
 - Consultar las solicitudes de consultoría, incluyendo información del proyecto y documentación relevante.
 - Consultar el estado de las consultorías.

➤ **Reportes:**

- **Generación de reportes (RF-10):**
 - Generar reportes de consultorías, clientes, dependencias, etc.
 - Exportar reportes en formato Excel.

2.3.3. Requisitos No Funcionales

Usabilidad:

- El módulo debe tener una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar, que permita a los usuarios navegar por el sistema y realizar las tareas de forma eficiente.
- El diseño del módulo debe ser responsive, adaptándose a diferentes dispositivos (computadoras de escritorio, laptops, tabletas y smartphones).
- El sistema debe proporcionar mensajes de error claros y concisos que ayuden al usuario a corregir errores y completar las tareas.

Rendimiento:

- El módulo debe responder a las solicitudes de los usuarios en un tiempo aceptable, no superior a 3 segundos.
- El sistema debe ser capaz de manejar un alto volumen de usuarios y transacciones sin afectar el rendimiento.
- El módulo debe ser eficiente en el uso de los recursos del servidor, minimizando el consumo de memoria y CPU.

Seguridad:

- El módulo debe contar con mecanismos de autenticación y autorización robustos para proteger la información del sistema y asegurar que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la información.

- Las contraseñas de los usuarios deben almacenarse de forma segura, utilizando técnicas de encriptación.

Escalabilidad:

- El módulo debe ser escalable para poder manejar un crecimiento futuro en el número de usuarios y transacciones.
- La arquitectura del módulo debe permitir la adición de nuevas funcionalidades y recursos para aumentar el alcance del sistema.

2.4. Fase II - Desarrollo del Product Backlog

En la segunda etapa del proyecto, nos enfocamos en la construcción del Product Backlog, partiendo de las Historias de Usuario previamente definidas. Para lograr esto, se llevó a cabo un Sprint 0, o "Sprint de planificación", que permitió al equipo de desarrollo establecer las bases para los Sprints de desarrollo subsiguientes.

El Sprint 0 comprendió las siguientes actividades:

- **Refinamiento de las Historias de Usuario:** Cada Historia de Usuario fue examinada minuciosamente y dividida en tareas más pequeñas y precisas. Este proceso de análisis exhaustivo facilitó al equipo de desarrollo una mejor comprensión del alcance de cada historia y la estimación del esfuerzo necesario para su implementación.
- **Estimación de esfuerzo:** Se evaluó el esfuerzo requerido para cada tarea, utilizando la escala de puntos de historia establecida con anterioridad. Esta estimación permitió al equipo planificar la capacidad del Sprint y determinar la cantidad de Historias de Usuario que podrían completarse en cada iteración.
- **Definición de criterios de aceptación:** Se definieron criterios de aceptación claros y concisos para cada Historia de Usuario, los cuales establecen las condiciones que deben cumplirse para considerar una historia como "finalizada".
- **Organización del Product Backlog:** Se ordenó el Product Backlog según la prioridad de las Historias de Usuario, tomando en cuenta el valor que aportan al negocio y la dependencia entre ellas.

El resultado del análisis de las Historias de Usuario, incluyendo la descripción de las tareas, la estimación del esfuerzo y los criterios de aceptación, se presenta en la Tabla 5. Esta tabla representa el Product Backlog refinado, que servirá como guía para la planificación de los Sprints de desarrollo.

En resumen, el Sprint 0 fue fundamental para el desarrollo del módulo de consultoría, ya que permitió al equipo de desarrollo comprender el alcance del proyecto, planificar las tareas y prepararse para la ejecución de los Sprints.

Tabla 5 Historias de usuario - Refinamiento

ID	NOMBRE	ESTIMACIÓN (HORAS)	IMPORTANCIA	TAREAS	HORAS
1	Login	22	500	T1-1 Diseñar página de inicio de sesión	5
				T1-2 Validación de credenciales con roles administrador o usuario regular	17
2	Gestión de Dependencias	34	800	T2-1 Diseñar la interfaz de usuario para el listado de dependencias	5
				T2-2 Implementar la funcionalidad para registrar una nueva dependencia	10
				T2-3 Implementar la funcionalidad para editar o eliminar una dependencia existente	14
				T2-4 Implementar la funcionalidad de búsqueda y filtrado en el listado	5
3	Gestión de Clientes	28	800	T3-1 Diseñar la interfaz de usuario para el listado de clientes	5
				T3-2 Implementar la funcionalidad para registrar un nuevo cliente	8
				T3-3 Implementar la funcionalidad para editar o eliminar un cliente existente	8
				T3-4 Implementar la funcionalidad de búsqueda y filtrado en el listado	5
4	Gestión de Consultorías	61	900	T4-1 Diseñar la interfaz de usuario para el listado de consultorías	8
				T4-2 Implementar la funcionalidad para crear una nueva solicitud de consultoría	12

				T4-3 Implementar la funcionalidad para asignar personal a una consultoría	8
				T4-4 Implementar la funcionalidad para cambiar el estado de una consultoría	6
				T4-5 Implementar la funcionalidad para agregar observaciones y detalles	10
				T4-6 Implementar la funcionalidad para adjuntar documentos	7
				T4-7 Implementar la funcionalidad de búsqueda y filtrado en el listado	10
5	Reportes	12	500	T5-1 Implementar la funcionalidad para descargar el reporte de dependencias en Excel	4
				T5-2 Implementar la funcionalidad para descargar el reporte de clientes en Excel	4
				T5-3 Implementar la funcionalidad para descargar el reporte de consultorías en Excel	4

Nota: Autoría Propia 2024

El Sprint 0 culminó con un Product Backlog refinado y ordenado según su prioridad. Las Historias de Usuario se dividieron en tareas específicas, cada una con su estimación de esfuerzo correspondiente. Se definieron también los criterios de aceptación para cada Historia de Usuario, garantizando que el equipo tenga una comprensión precisa de las condiciones necesarias para considerar una funcionalidad como "completa".

Esta etapa de planificación inicial fue crucial para el desarrollo del módulo de consultoría. Permitió al equipo adquirir una visión global del proyecto, estructurar las tareas y prepararse para la ejecución de los Sprints de desarrollo. Al contar con una base sólida establecida en el Sprint 0, el equipo comenzó el Sprint 1 con mayor claridad y enfoque en la construcción del módulo de consultoría..

2.4.1. Sprints Calculados

Tras la definición del Product Backlog, incluyendo la duración y prioridad de cada Historia de Usuario, se procedió a su distribución en seis Sprints. Cada Sprint tuvo una duración aproximada de dos semanas, con una jornada laboral de 5 días a la semana y 6 horas diarias, como se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6 Planificación de Sprints

Sprint	Duración	Historias de Usuario Incluidas	Esfuerzo (horas)	Días-Hombre Disponibles	Factor de Dedicación	Velocidad Estimada (horas /sprint)
0	2 semanas	- Identificación de ideas clave - Planificación de tareas - Definición del flujo de trabajo	72	10 (1 miembro x 10 días)	0.7	7
1	2 semanas	1. Login (usuario) 5. Login (administrador)	44	10 (1 miembro x 10 días)	0.8	8
2	2 semanas	6. Gestión de dependencias (administrador) 7. Gestión de clientes (administrador)	62	10 (1 miembro x 10 días)	0.9	9
3	2 semanas	3. Gestión de perfiles (usuario).	12	10 (1 miembro x 10 días)	0.95	10
4	2 semanas	8. Gestión de consultorías. (administrador) 4. Búsqueda y visualización del estado de las consultorías (usuario)	91	10 (1 miembro x 10 días)	0.95	11
5	2 semanas	2. Navegación por el sistema web (usuario) 9. Reportes (administrador)	56	10 (1 miembro x 10 días)	1.0	12
6	2 semanas	- Lanzamiento del módulo integrado - Monitoreo continuo y ajustes	32	10 (1 miembro x 10 días)	1.0	10

Nota: Autoría Propia 2024

- **Duración del Sprint:** Se estableció una duración de 2 semanas (10 días laborables) para cada Sprint, lo que permitió ciclos de desarrollo cortos y entregas frecuentes de funcionalidades.
- **Velocidad de desarrollo por Sprint:** Se estimó una velocidad de desarrollo de 10 horas por Sprint, considerando la capacidad del equipo y la complejidad de las tareas.

La planificación de los Sprints y la asignación de tareas en base a la velocidad estimada, permitieron establecer un plan de trabajo estructurado y organizado para el desarrollo del módulo de consultoría. Este enfoque iterativo facilitó la gestión del proyecto, la

adaptación a los cambios y la entrega continua de valor al Centro de Formación Permanente de la PUCE Ibarra.

2.4.2. Sprint Backlog

Tras el refinamiento de las historias de usuario, se procede a definir la herramienta de Scrum: el Sprint Backlog. En la Tabla 7 se detalla la planificación para el desarrollo de la investigación.

Tabla 7 Planificación de los Sprint de Scrum

Sprint	Historias de Usuario Incluidas	Fecha Inicio	Fecha Fin
0	- Identificación de ideas clave - Planificación de tareas - Definición del flujo de trabajo	01/10/2024	14/10/2024
1	1. Login (usuario) 5. Login (administrador)	15/10/2024	28/10/2024
2	6. Gestión de dependencias (administrador) 7. Gestión de clientes (administrador)	29/10/2024	11/11/2024
3	3. Gestión de perfiles (usuario)	12/11/2024	25/11/2024
4	8. Gestión de consultorías (administrador) 4. Búsqueda y visualización del estado de las consultorías (usuario)	26/11/2024	09/12/2024
5	2. Navegación por el sistema web (usuario) 9. Reportes (administrador)	10/12/2024	23/12/2024
6	- Lanzamiento del módulo integrado - Monitoreo continuo y ajustes	24/12/2024	06/01/2025

Nota: Autoría Propia 2024

2.5. Metodología para el Módulo de Consultoría

El pilar central de este trabajo de titulación reside en el desarrollo de un sistema integral para la gestión de consultoría, diseñado específicamente para los administradores del Centro de Formación Permanente de la PUCE-Ibarra. Este sistema, implementado a través del módulo de consultoría, busca optimizar y agilizar los procesos de gestión,

permitiendo a los administradores manejar las solicitudes de consultoría, asignar consultores, dar seguimiento a los proyectos y generar informes de forma eficiente..

2.5.1. Descripción y Funcionamiento

El sistema de gestión de consultoría, materializado en el módulo de consultoría, se articula en torno a un conjunto de funcionalidades que, en su interacción, permiten a los administradores del Centro de Formación Permanente orquestrar las consultorías de manera eficiente.

Para lograr este objetivo, se utilizó una metodología de desarrollo ágil basada en la planificación de Sprints. Cada Sprint tuvo una duración de dos semanas, permitiendo ciclos de desarrollo cortos con entregas frecuentes de funcionalidades. Se definieron seis Sprints, comenzando el 01/10/2024, que abarcaron desde la planificación inicial hasta el lanzamiento del módulo.

El sistema desarrollado facilita la gestión integral del ciclo de vida de una consultoría, desde la recepción de la solicitud hasta la generación de informes.

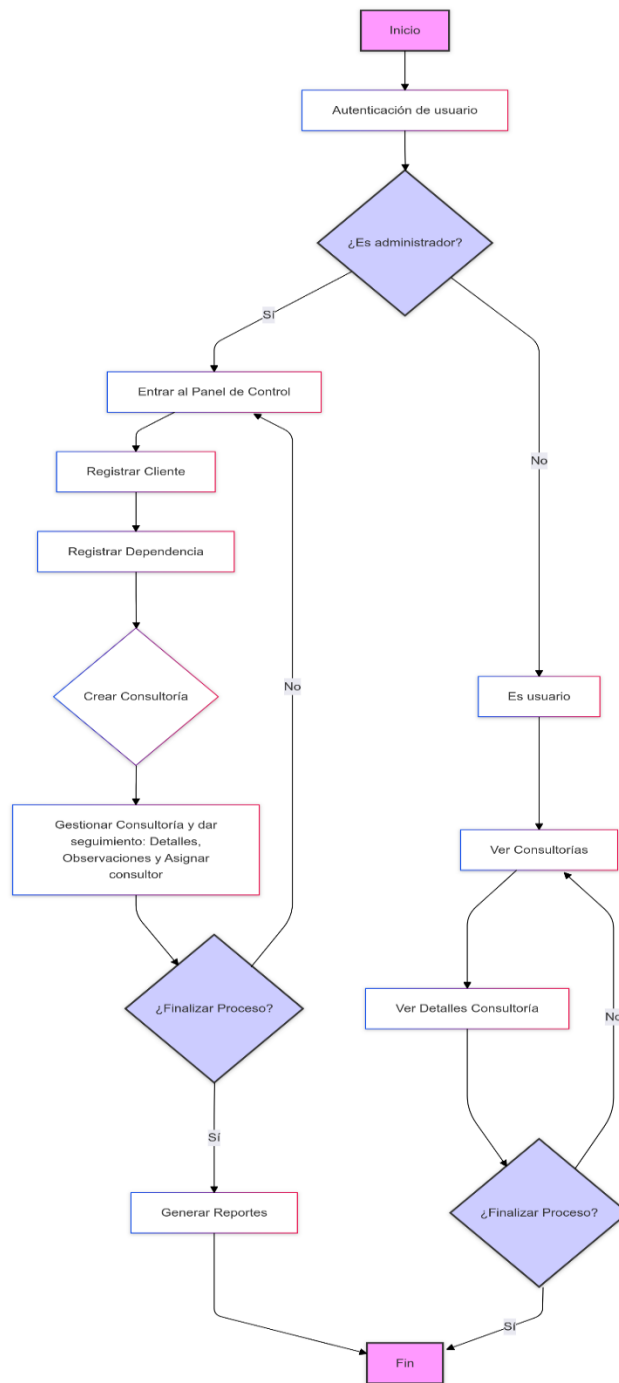
En primer lugar, el sistema permite a los usuarios registrar su solicitud de consultoría. Posteriormente, el administrador puede gestionar la solicitud, asignando un consultor idóneo considerando la información centralizada disponible en el sistema.

El sistema permite a los usuarios visualizar el estado de su solicitud de consultoría, y ofrece al administrador herramientas para gestionar los proyectos, facilitando la organización y el seguimiento.

Además, el sistema ofrece una visión global de la actividad del Centro de Formación Permanente, permitiendo al administrador gestionar la información de clientes y generar reportes con datos relevantes sobre las solicitudes de consultoría.

En definitiva, este sistema se convierte en una herramienta que permite optimizar la gestión de las consultorías en el Centro de Formación Permanente, mejorando la eficiencia y la toma de decisiones.

Ilustración 5 Diagrama de Flujo resumido



En base a la ilustración 6, el diagrama de flujo describe el proceso de gestión de consultoría, diferenciando las rutas para el administrador y el usuario regular. El proceso inicia con la autenticación del usuario.

Si el usuario es un administrador:

- Accede al Panel de Control.
- Puede registrar un nuevo cliente.
- Puede registrar una nueva dependencia.
- Puede crear una consultoría.
- Puede gestionar la consultoría, incluyendo detalles, observaciones y asignación de consultor.

Decide si finaliza el proceso o no:

- Si finaliza, genera reportes y el proceso termina.
- Si no finaliza, regresa al Panel de Control para continuar con otras tareas.

Si el usuario es un usuario regular:

- Puede ver las consultorías disponibles.
- Puede ver los detalles de una consultoría específica.
- Decide si finaliza el proceso o no:
- Si finaliza, el proceso termina.

Si no finaliza, regresa a la lista de consultorías para continuar.

- El diagrama de flujo ilustra claramente las diferentes acciones y decisiones que pueden tomar los usuarios según su rol en el sistema de gestión de consultoría.

2.5.2. Diagrama de Actividades

Para comprender el contexto en el que se inserta el módulo de consultoría, la Ilustración 6 detalla el flujo de trabajo actual del Centro de Formación Permanente para la gestión de consultorías. Este diagrama de actividades describe el proceso completo, desde la recepción inicial de un requerimiento hasta la finalización del servicio.

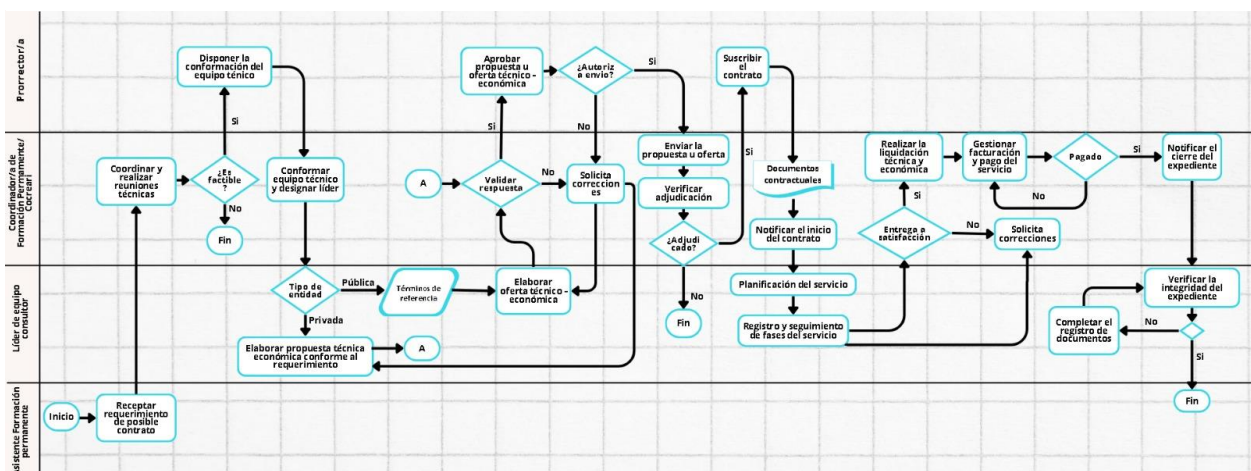
Como se observa en el diagrama, el proceso comienza con la recepción de una solicitud de consultoría. A continuación, se evalúa la solicitud para determinar su viabilidad y se conforma un equipo técnico con la experiencia necesaria para atenderla. El equipo elabora una propuesta que incluye los objetivos, el alcance, la metodología, el cronograma y el presupuesto de la consultoría. Esta propuesta se somete a un proceso de validación interna para asegurar su calidad y coherencia con las políticas del Centro.

Si la propuesta es aprobada, se adjudica el proyecto y se procede a la planificación detallada del servicio. Esta etapa incluye la definición de las actividades, los recursos, los plazos y los responsables. Una vez planificada, se ejecuta la consultoría, lo que implica la realización de las actividades previstas y la interacción con el cliente.

El diagrama también resalta la importancia de la gestión financiera en el proceso. Esto incluye la elaboración y emisión de facturas, el seguimiento de los pagos y la gestión de los cobros. Finalmente, se realiza una verificación para asegurar la integridad del proceso y el cumplimiento de los objetivos.

Es importante destacar que, si bien el diagrama de actividades incluye los aspectos financieros, el módulo de consultoría no los gestiona directamente. Esta decisión se basa en las historias de usuario y las entrevistas realizadas, donde se identificaron otras prioridades y limitaciones en el alcance del proyecto.

Ilustración 6 Diagrama de Actividades Consultoría Inicio-Fin

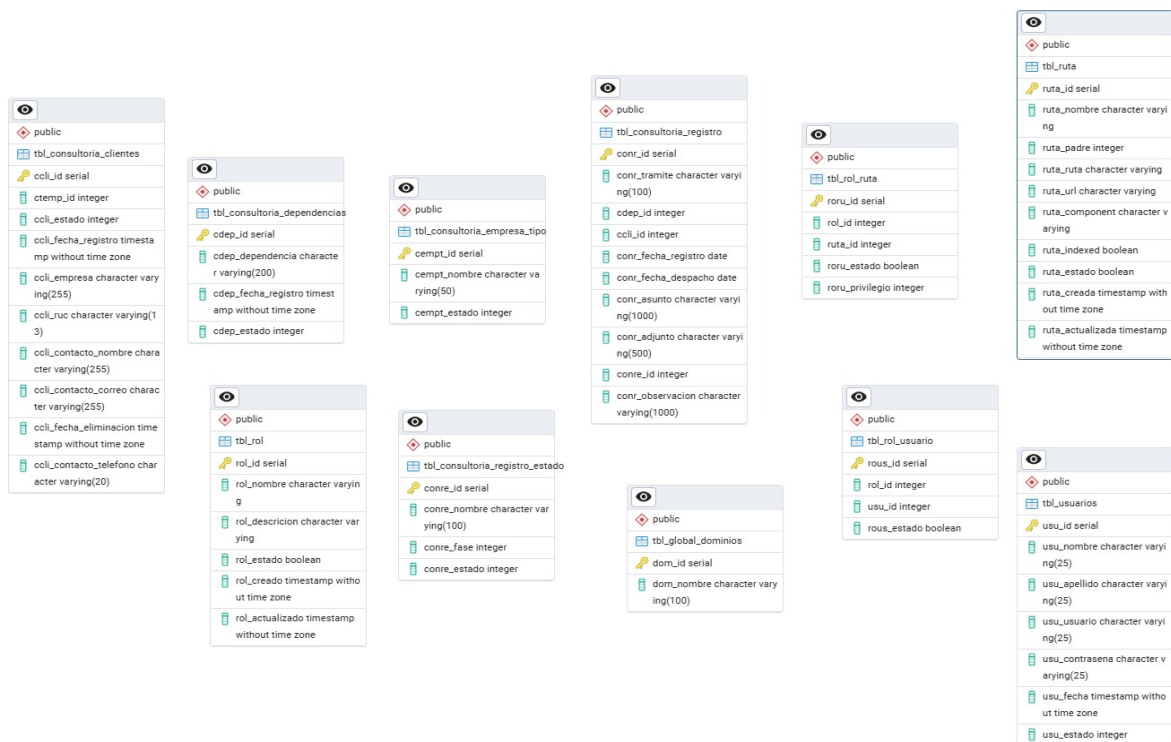


En cada etapa, el diagrama de actividades visualiza los puntos de decisión cruciales que determinan el flujo de trabajo. Estos puntos de decisión permiten identificar las posibles rutas que puede seguir el proceso y las condiciones que las determinan.

2.5.3. Base de Datos

La base de datos, mostrada en la Ilustración 7, se estructura mediante tablas relacionales que interconectadas permiten la gestión eficiente de las consultorías en el Centro de Formación Permanente. Este diseño soporta las funcionalidades del sistema y asegura la integridad de la información.

Ilustración 7 Diseño físico de la base de datos - Diagrama Base de Datos Consultoria



2.5.4. Diseño de interfaz

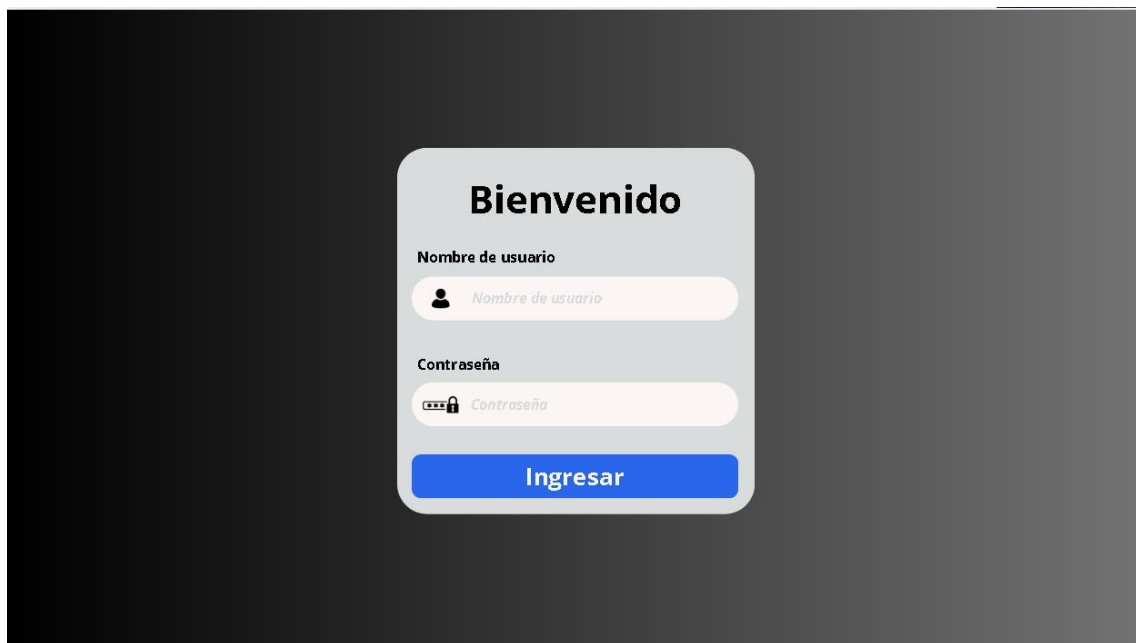
En el desarrollo del módulo, se priorizó la creación de una interfaz amigable e intuitiva. Para ello, se consideraron cuidadosamente los principios de diseño de la experiencia de

usuario (UX) y la interfaz de usuario (UI), buscando ofrecer a los usuarios una interacción fluida, eficiente y agradable.

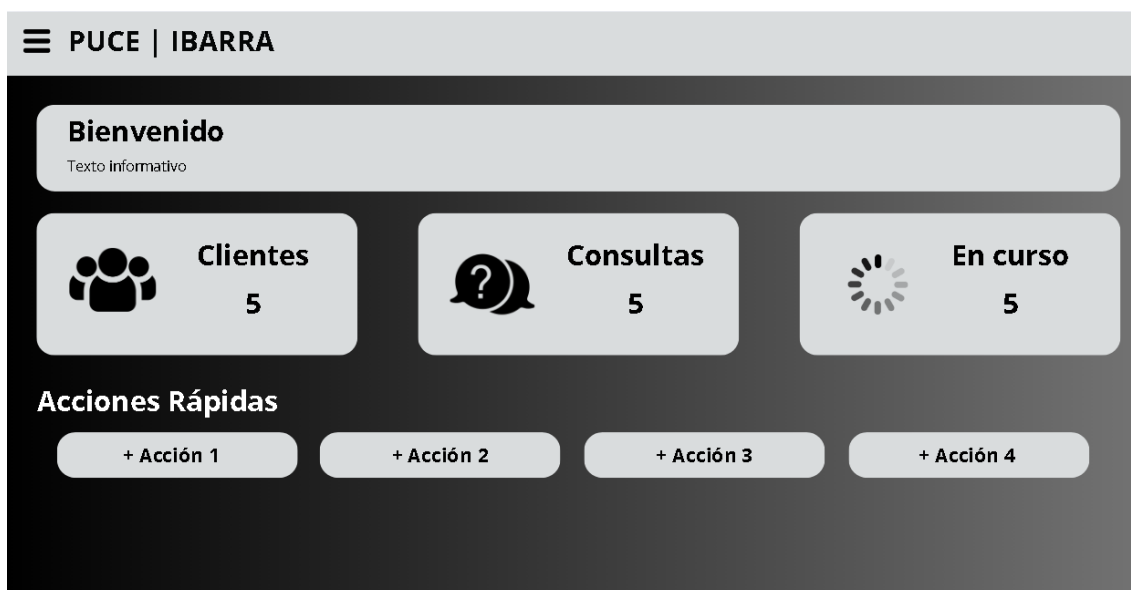
Se implementaron dos opciones principales de navegación:

- **Inicio de sesión:** Como se muestra en la Ilustración 8, la interfaz de inicio de sesión se diseñó para ser clara, concisa y fácil de usar, la disposición de los campos de usuario y contraseña son claros, el uso de elementos visuales ha sido aplicado acorde al UX/UI, el diseño del botón de inicio de sesión simple y amigable.

Ilustración 8 Interfaz Gráfica: Iniciar Sesión



- **Panel de control:** La vista de panel de control, ilustrada en la Ilustración 9, es la principal herramienta de gestión para el administrador. Desde este panel, el administrador puede acceder a las diferentes funcionalidades del sistema, como la gestión de usuarios, la gestión de clientes, la gestión de solicitudes de consultoría, la generación de informes, etc.



El diseño UX/UI se centró en crear una aplicación que no solo fuera funcional y estéticamente agradable, sino que también proporcionara una experiencia de usuario positiva que motivara a los usuarios a adoptar y utilizar el sistema de forma continua.

2.6. Herramientas de Desarrollo

Para el desarrollo del módulo de consultoría, se seleccionaron herramientas que se ajustan a las necesidades del proyecto y garantizan la calidad, escalabilidad y mantenibilidad del sistema.

2.6.1. Lenguaje de Programación

TypeScript: Se eligió TypeScript como lenguaje de programación principal por sus ventajas en la detección temprana de errores, la mejora de la calidad del código y la facilitación de la mantenibilidad y colaboración en equipo. El tipado estático de TypeScript permite identificar errores en tiempo de compilación, lo que reduce el tiempo de depuración y mejora la eficiencia del desarrollo.

2.6.2. Framework de FrontEnd

Vue.js: Se optó por Vue.js como framework de frontend debido a su facilidad de aprendizaje, flexibilidad y rendimiento. Vue.js permite crear interfaces de usuario interactivas y atractivas con un mínimo de código, lo que facilita el desarrollo de una experiencia de usuario intuitiva y eficiente para el módulo de consultoría. Su arquitectura

basada en componentes promueve la reutilización de código y la modularidad, lo que facilita el mantenimiento y la escalabilidad de la aplicación.

2.6.3. Base de Datos (BackEnd)

Para la gestión de la información del módulo de consultoría, se utilizó una base de datos relacional PostgreSQL. Esta elección se basa en su robustez, escalabilidad y soporte para transacciones ACID, características que garantizan la integridad y consistencia de los datos, incluso en entornos de alta concurrencia.

Endpoints y Swagger: La comunicación entre el frontend y la base de datos se realiza a través de una API RESTful, que define un conjunto de endpoints para acceder y manipular los datos. Para documentar y facilitar el consumo de esta API, se utiliza Swagger.

Swagger permite generar documentación interactiva de la API, incluyendo la descripción de los endpoints, los parámetros de entrada y salida, los códigos de respuesta y ejemplos de uso. Esto facilita la integración del módulo de consultoría con otros sistemas y la comprensión de su funcionamiento por parte de los desarrolladores.

2.6.4. Control de Versiones

Git: Se empleó Git como sistema de control de versiones distribuido para el proyecto. Git permite el seguimiento de cambios en el código, la colaboración en equipo y la gestión de ramas de desarrollo. Su flexibilidad y eficiencia facilitan el desarrollo colaborativo y permiten gestionar el código de forma segura y organizada.

2.6.5. Rama de desarrollo

Se utilizaron dos ramas principales para la gestión del código fuente:

- **Rama Principal:** Esta rama contiene la versión estable del código, lista para ser implementada en producción.
- **Rama de Desarrollo :** En esta rama se realizaron las modificaciones y se implementaron nuevas funcionalidades. Una vez que las funcionalidades estuvieron completas y probadas, se fusionarán los cambios a la rama principal.

2.7. Plan de Pruebas

Para garantizar la calidad y el correcto funcionamiento del módulo de consultoría, se definió un plan de pruebas que se ejecutó al finalizar cada sprint. Este plan de pruebas se basó en la plantilla de la Tabla 8, que permitió registrar los resultados de cada caso de prueba de forma organizada.

Tabla 8 Plan de Pruebas Unitarias Funcionamiento del Módulo de Consultoría

Prueba Nro.			
Nombre:	-		
Descripción:	-		
Escenario #			
Campo de Validación	Campo Entrada	Resultado Esperado	Estado
-	-	-	-
Observaciones:	-		

Nota: Autoría Propia 2024

Las pruebas se ejecutaron de forma manual, siguiendo los casos de prueba definidos en el plan. Los resultados de cada prueba se registraron en la plantilla de la Tabla 8, incluyendo el estado (éxito/fallo) y las observaciones pertinentes, siguiendo la plantilla y considerando las funcionalidades del módulo de consultoría, se definieron las siguientes pruebas:

2.7.1. Módulo de Autenticación:

Prueba de Autenticación de Usuario:

- Verificar que el sistema permitía la autenticación de usuarios con credenciales válidas.
- Verificar que el sistema denegaba el acceso a usuarios con credenciales inválidas.

- Verificar que el sistema redirigía al usuario al área correspondiente según su rol (administrador o usuario regular).

2.7.2. Módulo de Gestión de Dependencias:

Prueba de Registro de Dependencias:

- Verificar que el sistema permitía registrar nuevas dependencias con información completa y válida.
- Verificar que el sistema validaba los campos obligatorios y mostraba mensajes de error en caso de información inválida.

Prueba de Edición de Dependencias:

- Verificar que el sistema permitía editar la información de las dependencias existentes.

Prueba de Eliminación de Dependencias:

- Verificar que el sistema permitía eliminar dependencias.
- Verificar que el sistema mostraba un mensaje de confirmación antes de eliminar una dependencia.

2.7.3. Módulo de Gestión de Clientes:

Prueba de Registro de Clientes:

- Verificar que el sistema permitía registrar nuevos clientes con información completa y válida.

Prueba de Edición de Clientes:

- Verificar que el sistema permitía editar la información de los clientes existentes.

Prueba de Eliminación de Clientes:

- Verificar que el sistema permitía eliminar clientes.

2.7.4. Módulo de Gestión de Consultorías:

Prueba de Creación de Solicitud de Consultoría:

- Verificar que el sistema permitía crear nuevas solicitudes de consultoría con información completa y válida.

Prueba de Cambio de Estado de Consultoría:

- Verificar que el sistema permitía cambiar el estado de una consultoría (por despachar, en marcha, finalizado, no factible).

Prueba de Adición de Observaciones y Detalles a Consultoría:

- Verificar que el sistema permitía agregar observaciones y detalles a una consultoría.

Prueba de Adjuntar Documentos a Consultoría:

- Verificar que el sistema permitía adjuntar documentos a una consultoría.

2.7.5. Módulo de Reportes:

Prueba de Generación de Reportes:

- Verificar que el sistema permitía generar reportes de consultorías, clientes y dependencias.
- Verificar que los reportes contenían la información correcta y estaban formateados adecuadamente.

Prueba de Exportación de Reportes:

- Verificar que el sistema permitía exportar los reportes en formato Excel.

Estas pruebas se ejecutaron al finalizar cada sprint, registrando los resultados en la plantilla de la Tabla 8. Esto permitió identificar y corregir errores de forma temprana, asegurando la calidad del módulo de consultoría.

Capítulo III

Resultados y Discusión

Este capítulo presenta los resultados obtenidos tras el desarrollo e implementación del módulo de consultoría para el Centro de Formación Permanente de la PUCE-Ibarra. Esta solución tecnológica ha logrado abordar las deficiencias operativas que enfrentaba el Centro, optimizando la gestión de las solicitudes de consultoría, la asignación de consultores y el seguimiento de proyectos.

El módulo de consultoría facilita el registro y la gestión de las solicitudes, permitiendo a los administradores asignar consultores, dar seguimiento a los proyectos y generar informes de forma eficiente. Además, el sistema proporciona una visión global de la actividad del Centro, facilitando la toma de decisiones y la gestión de recursos.

La implementación de esta solución ha tenido un impacto significativo en la eficiencia operativa del Centro de Formación Permanente, reduciendo las tareas manuales, minimizando errores operativos y optimizando la comunicación entre los diferentes actores involucrados. Al aprovechar tecnologías web modernas y una arquitectura escalable, este módulo sienta las bases para una gestión de consultoría más eficiente y transparente.

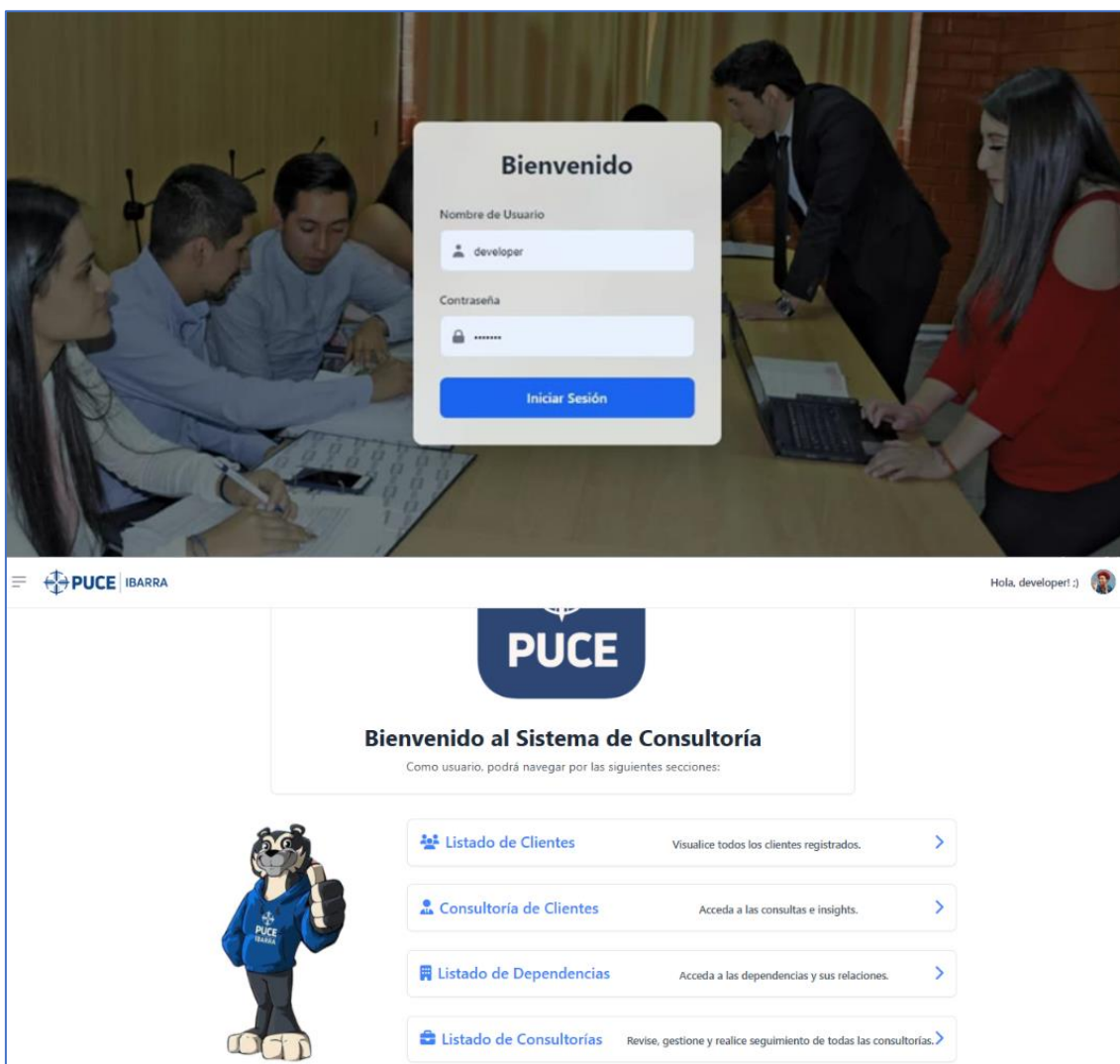
3.1. Interfaz Inicio de Sesión (Login)

Al iniciar el módulo de consultoría, el sistema verifica si existe una sesión activa. Esta verificación se realiza de forma asíncrona, lo que permite que la interfaz se cargue fluidamente mientras se valida la información de la sesión en segundo plano.

Dependiendo del resultado de la verificación, el sistema muestra la vista correspondiente:

- **Sesión activa:** Si se detecta una sesión activa, se redirige al usuario al Panel de Control del módulo de consultoría. En este panel, el administrador puede acceder a todas las funcionalidades del sistema, como se describió en la sección 3.1.
- **Sesión inactiva:** Si no hay una sesión activa, se muestra la pantalla de inicio de sesión (ver Ilustración 11). En esta pantalla, el usuario debe ingresar sus credenciales (usuario y contraseña) para acceder al sistema.

Ilustración 10 Login Módulo de Consultoría



Nota: Autoría Propia 2024

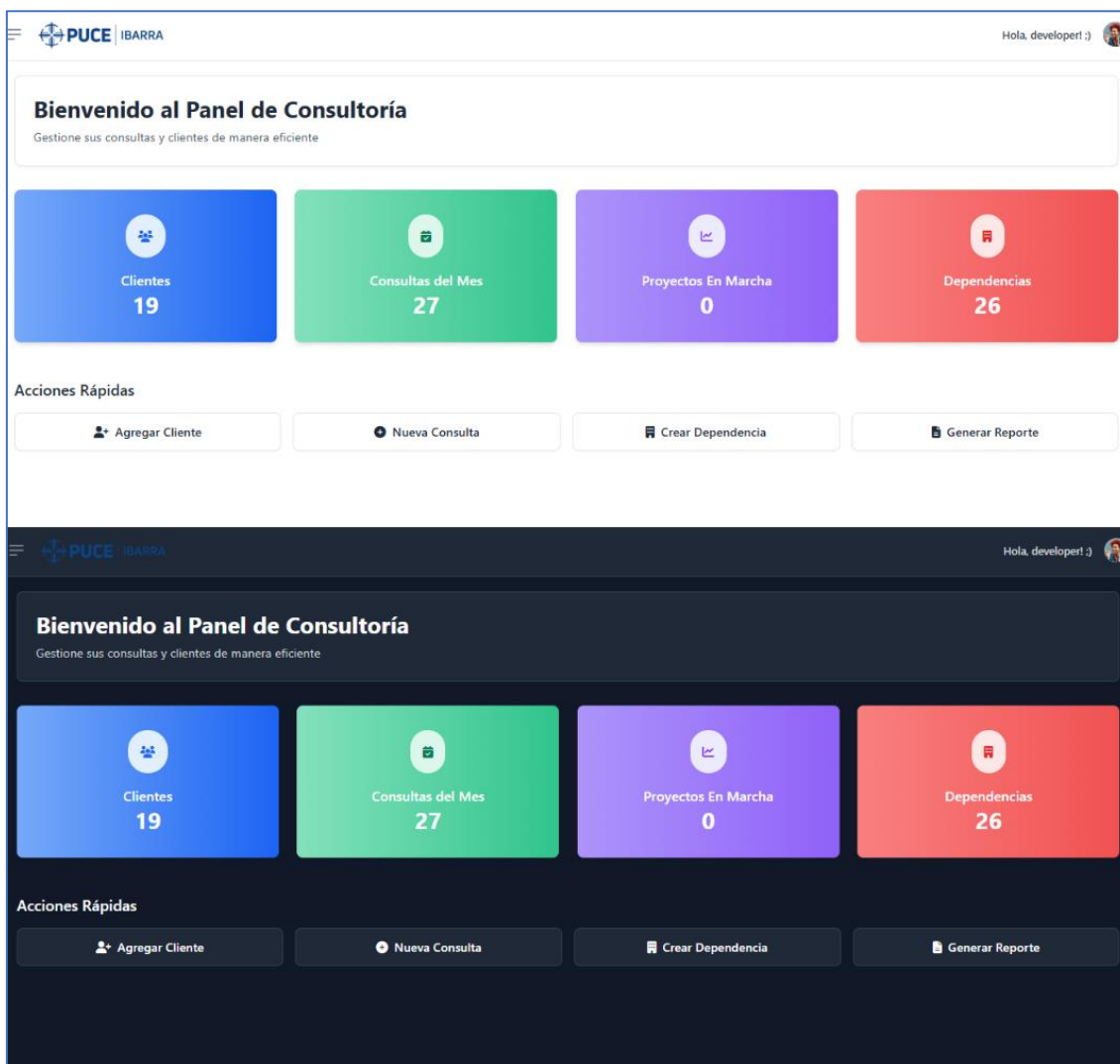
Cabe recalcar que al ser un módulo a implementa al sistema administrativo PUCE Sede Ibarra, se usará el Directorio Activo (AC/DC) para la autenticación de credenciales y gestión de roles.

3.2. Interfaces del Módulo de Consultoría:

3.2.1. Panel de Control

Posterior de iniciar sesión con las credenciales correctas, la vista principal siendo rol Administrador es la de Panel de Control misma que se encuentra en la ilustración 18, en esta vista encontramos un banner informativo, las prendas listadas y el boton para crear agregar una prenda.

Ilustración 11 Interfaz Panel de Control - Administrador



El panel de control presenta la siguiente información:

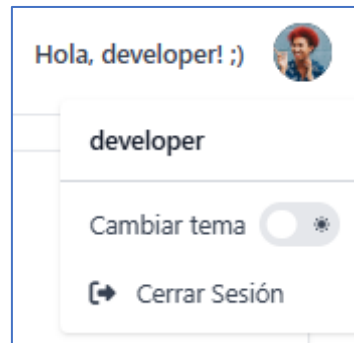
- **Cientes:** Número total de clientes registrados en el sistema.
- **Consultas:** Número de solicitudes de consultoría recibidas.
- **Proyectos en Curso:** Número de proyectos de consultoría actualmente en marcha.

El panel de control también ofrece acceso rápido a las siguientes acciones:

- **Nueva Consulta:** Permite registrar una nueva solicitud de consultoría.
- **Agregar Cliente:** Permite registrar un nuevo cliente en el sistema.
- **Agendar Reunión:** Permite agendar una reunión con un cliente o consultor.
- **Generar Reporte:** Permite generar reportes con información relevante sobre las consultorías.

El diseño de la interfaz del módulo de consultoría se basó en los principios de usabilidad y experiencia de usuario (UX/UI), buscando ofrecer una interacción fluida, eficiente y agradable para los administradores.

Ilustración 12 Funciones foto perfil de usuario



La Ilustración 12 muestra las funcionalidades disponibles para el usuario una vez que se ha autenticado en el sistema. Estas opciones, ubicadas en la parte superior derecha de la interfaz, permiten al usuario personalizar su experiencia y gestionar su sesión:

- **Nombre de usuario:** Se muestra el nombre del usuario que ha iniciado sesión. Este nombre se obtiene del Directorio Activo de la Institución, lo que garantiza la sincronización con la información centralizada de la PUCE-I..
- **Cambiar tema:** El usuario tiene la opción de cambiar entre un tema claro y uno oscuro para la interfaz. Esta funcionalidad permite adaptar la apariencia del sistema a las preferencias visuales del usuario.
- **Cerrar sesión:** Permite al usuario finalizar su sesión de forma segura, cerrando el acceso al sistema y protegiendo la información.

3.2.2. Gestión de Clientes

Ilustración 13 Interfaz Gestión de Clientes

EMPRESA	RUC	CONTACTO	CORREO	TELÉFONO	TIPO DE EMPRESA	ACCIÓN
Empresa 1	1234567890	Juan Perez	jp@gmail.com	0987654321	Privada	Editar Eliminar
PYME 1.0	1002009001	Michael Rodriguez	mr@outlook.com	0954673212	Pública	Editar Eliminar
PYME 2	1002005005	Michael Myers	mm@outlook.com	0954673673	Pública	Editar Eliminar
PYME 3	1002005076	Ricardo Zaldumbide	rs@outlook.ec	0954673876	Pública	Editar Eliminar
Droguería 1	0350083847	Orlidan Montesdeoca	orlo.montesdeoca@gmail.com	0960638900	Pública	Editar Eliminar

La Ilustración 13 muestra la interfaz de gestión de clientes, la cual proporciona al administrador privilegios para realizar las siguientes acciones:

- **Visualizar:** Permite observar los registros de clientes.
- **Crear:** Habilita la creación de nuevos clientes mediante una ventana modal, como se observa en la Ilustración 14.
- **Modificar:** Facilita la edición de la información de los clientes a través de una ventana modal (Ilustración 15).
- **Eliminar:** Permite la eliminación de registros de clientes (Ilustración 16).

Ilustración 14 Modal Crear Cliente

Registrar Nuevo Cliente ✕

Empresa:
Cliente de prueba

RUC:
1002003001

Contacto:
Benito Martinez

Correo:
bmartinez@gmail.com

Teléfono:
0987654321

Tipo de Empresa:
Pública

Cancelar Guardar Cambios

Ilustración 15 Modal Editar Cliente

Empresa:
Centro de Formación Permanente Ibarra

RUC:
1002003000

Contacto:
Oscar Jara E.

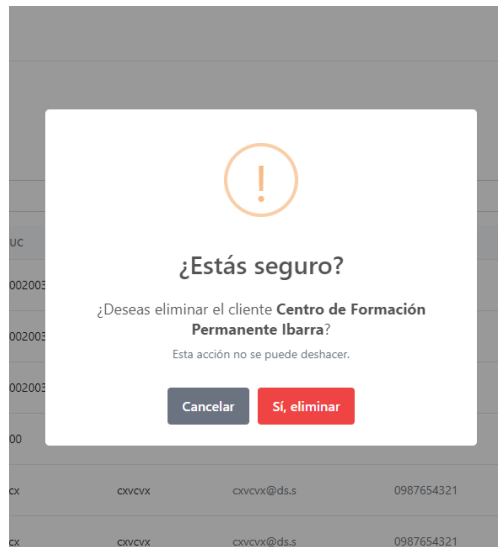
Correo:
ojara@pucesi.edu.ec

Teléfono:
0910020030

Tipo de Empresa:
Pública

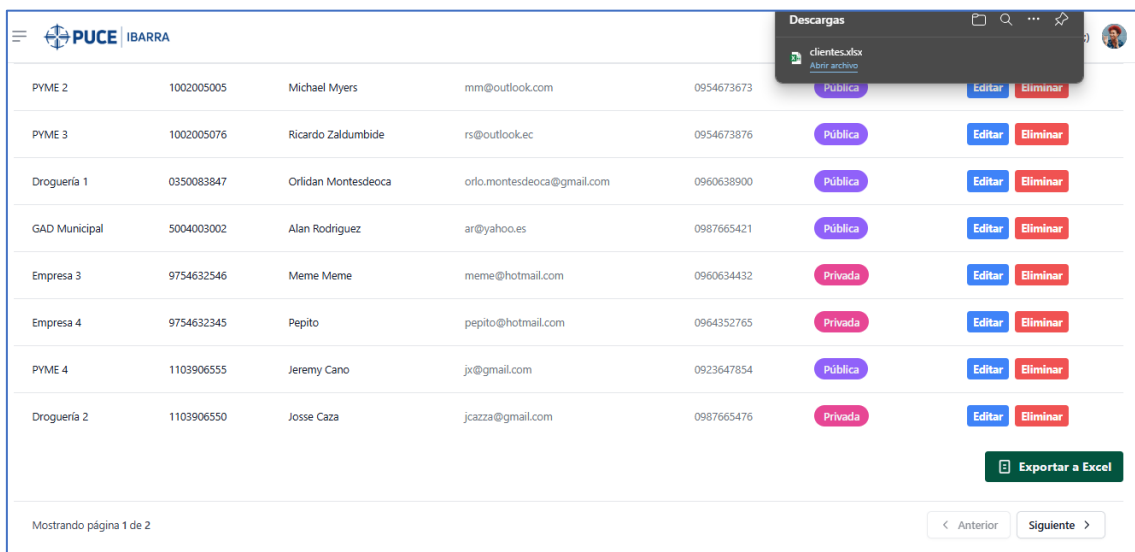
Cancelar Guardar Cambios

Ilustración 16 Modal Eliminar Cliente



Este diseño, basado en ventanas modales, optimiza la gestión de datos y facilita el acceso a la información para los consultores.

Ilustración 17 Función exportar a Excel



Adicionalmente, la interfaz ofrece la funcionalidad de generar reportes personalizados. Mediante el botón ilustrado en la Ilustración 17, el usuario puede aplicar filtros y descargar un archivo Excel con la información correspondiente.

3.2.3. Gestión de Dependencias

Ilustración 18 Interfaz Gestión de Dependencias

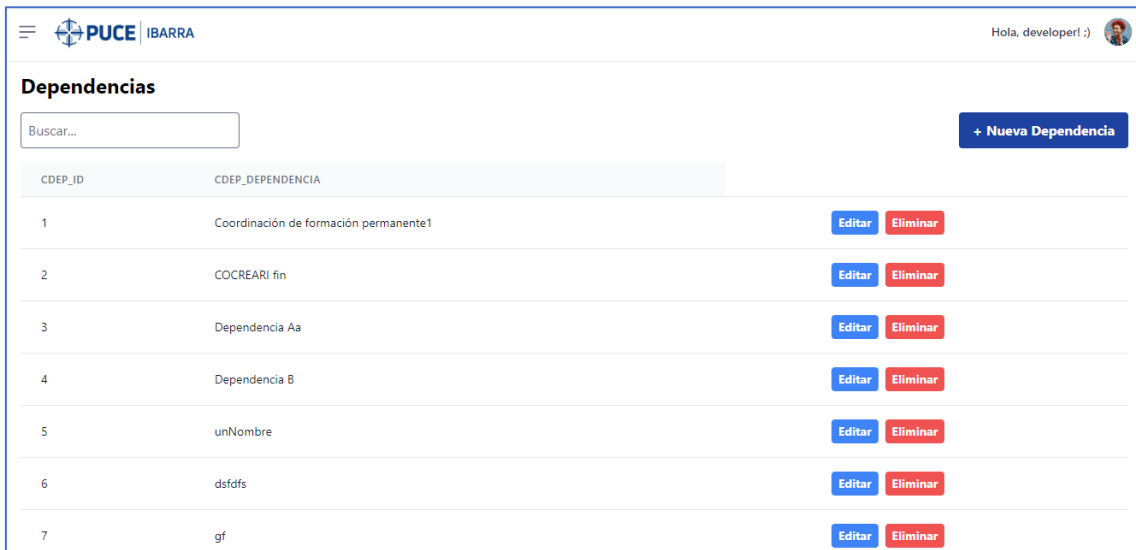
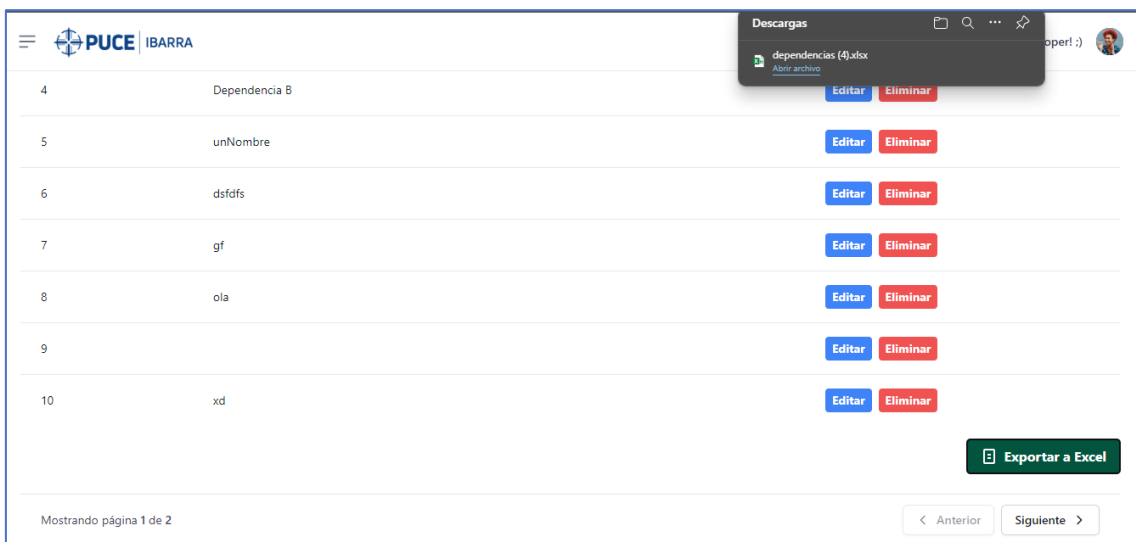


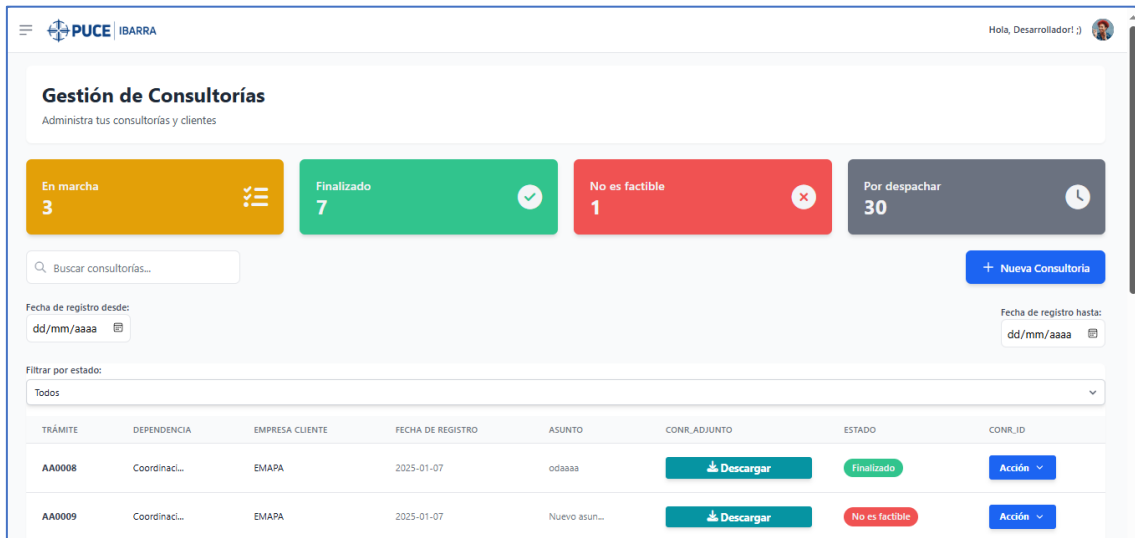
Ilustración 19 Función exportar dependencias a Excel



La Ilustración 18 muestra la interfaz de gestión de dependencias, la cual proporciona al administrador las mismas acciones que la gestión de clientes: visualizar, crear, modificar, eliminar y exportar a excel.

3.2.4. Gestión de Consultorías

Ilustración 20 Gestión de Consultorías



La Ilustración 20 presenta la interfaz de administración de consultorías. Esta sección otorga al administrador privilegios especiales para gestionar la información relacionada con las consultorías. Las acciones que puede realizar son:

- **Visualizar:** Acceder a un listado completo de todas las consultorías registradas en el sistema. Esta vista ofrece una visión general de los proyectos, incluyendo detalles como la dependencia asociada y el remitente de la solicitud.
- **Crear:** Añadir nuevas consultorías al sistema. Al seleccionar esta opción, se despliega una ventana modal (Ilustración 21) que facilita el ingreso de la información clave del proyecto, como la dependencia involucrada y el origen de la solicitud.
- **Modificar:** Actualizar la información de una consultoría existente. A través de una ventana modal (Ilustración 22), el administrador puede editar los detalles del proyecto de forma rápida y sencilla.
- **Cambiar estado y agregar observaciones:** Una vez registrada una consultoría, el administrador puede modificar su estado (por ejemplo, "En marcha", "Finalizado", "No es factible" y "Por despachar") como se muestra en la Ilustración 24 y añadir observaciones o detalles relevantes para el seguimiento del

proyecto. Esta función permite mantener un registro actualizado del progreso de cada consultoría

- **Eliminar:** Remover consultorías del sistema. Esta acción permite al administrador eliminar registros de consultorías que ya no son relevantes o que contienen información errónea.
- **Adjuntar archivos:** Complementar la información de la consultoría con archivos digitales como se puede observar en la Ilustración 23. El administrador puede subir documentos, imágenes, presentaciones, etc., a la base de datos, y descargarlos cuando sea necesario. Esta funcionalidad facilita el acceso a la información y la gestión documental del proyecto.
- **Semaforización:** Visualizar el estado de las consultorías de forma intuitiva mediante un sistema de semaforización. Se utilizan colores para representar los diferentes estados, por ejemplo, verde para "Finalizado", amarillo para "En marcha" y rojo para "No es factible". Esta herramienta visual permite al administrador identificar rápidamente el estado de cada proyecto y priorizar las acciones necesarias.
- **Ver Detalles:** Acceso rápido a la información de la consultoría, con la posibilidad de copiar el número de trámite y todos los detalles de la consultoría

Ilustración 21 Modal para Registrar Consultoría

Registrar Nueva Consultoría

Dependencia: Buscar dependencia

Fecha de registro: 19 de enero de 2025

Remitente: Buscar cliente...

Asunto: Ingrese el asunto...

Subir Archivo

Seleccionar un archivo o arrastrar y soltar
PNG, JPG, GIF hasta 10MB

Cancelar Guardar Cambios

FECHA DE REGISTRO

ESTADO

2025-01-07... Por despachar

2025-01-07... Por despachar

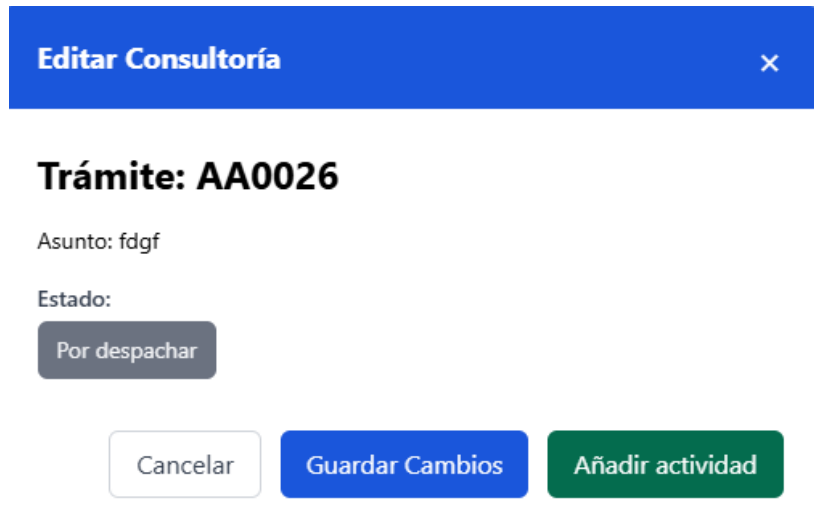
2025-01-07... Por despachar

2025-01-07... Por despachar

2025-01-07... Por despachar

2025-01-07... Por despachar

Ilustración 22 Modal Modificar Consultoría, cambiar estado y agregar observación



Editar Consultoría ×

Trámite: AA0026

Asunto: fdgf

Estado:

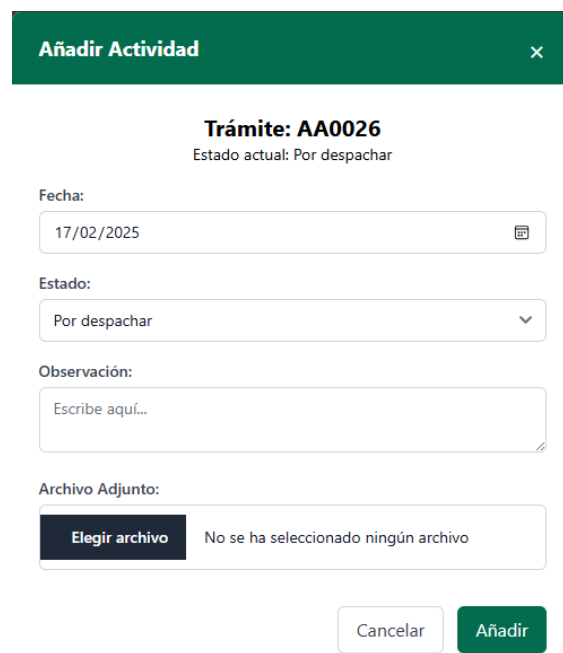
Por despachar

Cancelar Guardar Cambios Añadir actividad

En la ilustración 22 se observa el modal para modificar la consultoría, una ventana informativa para visualizar el estado actual de la consultoría, el número de trámite y el asunto de la misma.

El estado de la consultoría cambiará una vez se agreguen actividades desde el botón verde “Añadir Actividad” dicha funcionalidad permite al administrador agregar las observaciones que crea convenientes en cada etapa del proceso, rellenando la información que se muestra en la ilustración 23.

Ilustración 23 Modal Añadir Actividad



Añadir Actividad ×

Trámite: AA0026
Estado actual: Por despachar

Fecha:
17/02/2025

Estado:
Por despachar

Observación:
Escribe aquí...

Archivo Adjunto:
Elegir archivo No se ha seleccionado ningún archivo

Cancelar Añadir

Ilustración 24 Función subir archivo y descargar

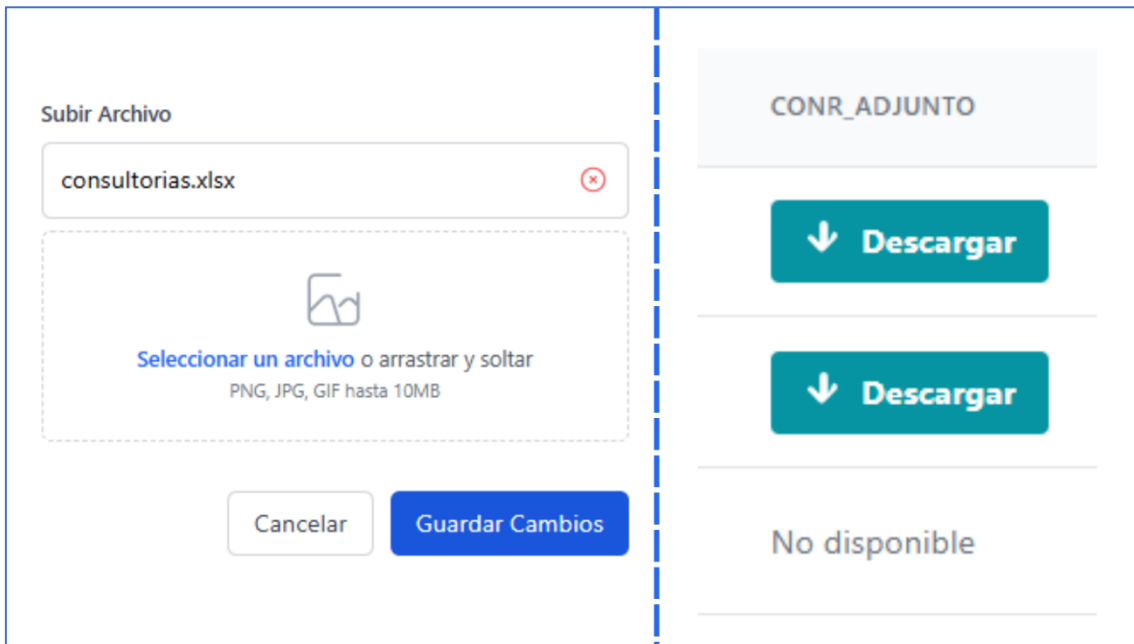
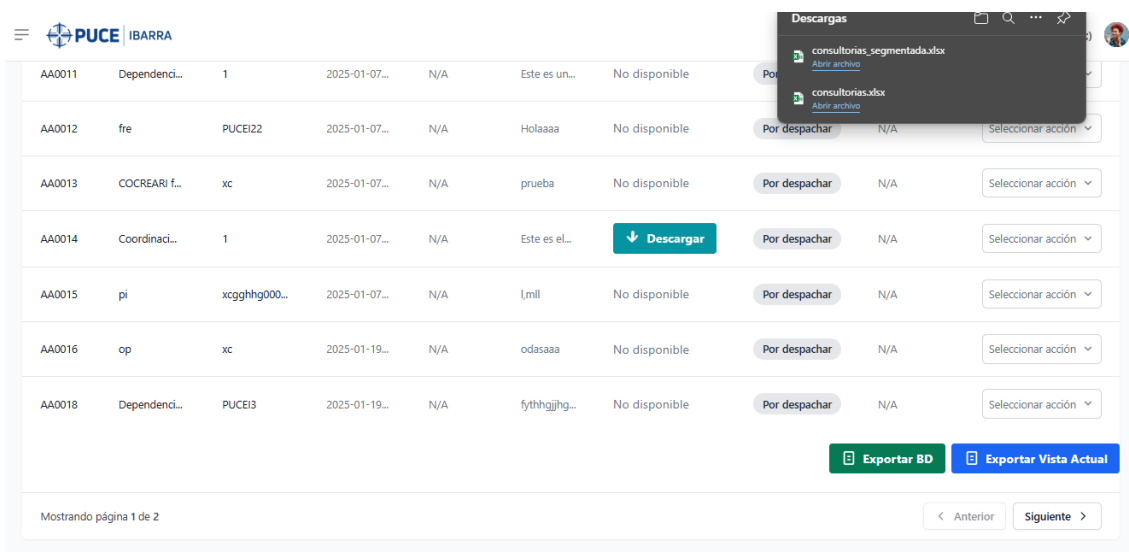


Ilustración 25 Función Generar Reportes Consultoría y Segmentada



La Ilustración 25 se aprecian las funcionalidades para generar reportes, ofreciendo dos opciones:

- **Exportar la base de datos completa a Excel:** Permite descargar todos los registros de la base de datos en un archivo Excel. Esta opción es útil para realizar análisis exhaustivos, copias de seguridad o compartir la información con otros sistemas.

- **Exportar un segmento de la base de datos a Excel:** Permite seleccionar y descargar solo una parte específica de la información. Esta opción ofrece flexibilidad para generar reportes personalizados con datos específicos, como por ejemplo, consultorías de una determinada dependencia o con un estado definido.

Ilustración 26 Ver Detalles de la Consultoría

Detalles de Consultoría
✕

Trámite: AA0015 Copiar

Dependencia: pi

Empresa Cliente: xcgghhg00000

Fecha de Registro: 2025-01-07T00:00:00.000Z

Asunto: l,mll

Estado: Finalizado

Copiar todos los detalles
Ver Actividades

✕ Cerrar

Ilustración 27 Centro de Actividades

☰

Hola, Desarrollador! :)

Centro de Actividades

Trámite: AA0015 Copiar

Dependencia: pi

Empresa Cliente: xcgghhg00000

Asunto: l,mll

Estado: Finalizado

Copiar todos los detalles

Actividades del Trámite: AA0015

FECHA DE DESPACHO	ESTADO	OBSERVACIÓN	ADJUNTO
8 de febrero de 2025	En marcha	dfgfdffg	No adjunto

En la ilustración 27 se puede observar el centro de actividades añadidas por medio del modal Añadir actividades de la ilustración 23, donde al igual que el listado de Consultoría se tiene acceso a los documentos adjuntos por medio del listado, al mismo que se tiene acceso por medio del botón “Ver Actividades” de la ilustración 26.

3.3. Pruebas Unitarias

Acorde al plan de pruebas presentado como fase de Scrum, a continuación se detalla la resolución de las mismas acorde a cada sprint.

Las siguientes tablas de la 18 a la 25 muestran las prueba de aceptación resueltas, las cuales muestran el estado de aprobado o revisión, estas tablas son importantes para validar el estado del producto donde el dueño del producto aprueba el resultado final.

Tabla 9 Prueba Unitaria: Login

Prueba de Aceptación Nro. 01			
Nombre:	Login		
Descripción:	El sistema debe permitir el acceso solo a usuarios autorizados, garantizando la seguridad y la asignación de roles.		
Escenario			
Nombre de usuario	Contraseña	Resultado Esperado	Estado
developer	dev1234 (correcto)	El sistema permite el acceso al panel de control correspondiente al rol del usuario.	Aprobado
developer (correcto)	Vacío	El sistema deniega el acceso y muestra un mensaje de campos incompletos.	Aprobado
usuario (correcto)	usu1234 (correcto)	El sistema redirige al usuario al área de listados disponibles.	Aprobado
Asdfgh (incorrecto)	asdfgh (incorrecto)	El sistema deniega el acceso muestra un mensaje de erros.	Aprobado
Observaciones:			
Los mensajes de alerta deben mostrar un ícono de error al usuario			

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 10 Prueba Unitaria: Listado de Dependencias

Prueba de Aceptación Nro. 02		
Nombre:	Ver listado de dependencias	
Descripción:	El usuario debe poder visualizar un listado completo y actualizado de todas las dependencias registradas.	
Escenario		
Acción	Resultado Esperado	Estado
Acceder a vista del listado de dependencias	Se muestra el listado de dependencias con información como nombre e ID.	Aprobado
Observaciones:		

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 11 Prueba Unitaria: Acceso a funcionalidades de rol respectivo

Prueba de Aceptación Nro. 03			
Nombre:	Rol de usuario en listado de dependencias		
Descripción:	El usuario debe poder acceder a funciones especiales en caso de ser administrador.		
Escenario			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Inicio de sesión con usuario administrador	Iniciar sesión Administrador y navegar por listado Dependencias	Acceso a botones de crear dependencias, editar, eliminar y exportar a excel.	Aprobado
Inicio de sesión con usuario regular	Iniciar sesión como usuario y navegar por listado Dependencias	Solamente tendrá acceso al listado y a la funcionalidad de buscar dependencia.	Aprobado
Observaciones:			

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 12 Prueba Unitaria: Crear nueva dependencia

Prueba de Aceptación Nro. 04			
Nombre:	Crear nueva dependencia		
Descripción:	El usuario administrador debe poder crear una nueva dependencia.		
Escenario			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Formulario de creación	Completar todos los campos obligatorios correctamente	La dependencia se crea exitosamente y se muestra en el listado.	Aprobado
Validación de campos	Dejar un campo obligatorio vacío	El sistema muestra un modal de error indicando que se debe completar el campo.	Aprobado
Observaciones:			

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 13 Prueba Unitaria: Editar dependencia

Prueba de Aceptación Nro. 05			
Nombre:	Editar dependencia		
Descripción:	El usuario administrador debe poder editar la información de una dependencia.		
Escenario			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Botón "Editar"	Pulsar en "Editar" de un registro del listado	Se muestra un modal con los campos que posee el actual registro	Aprobado
Formulario de edición	Completar todos los campos obligatorios correctamente	La dependencia se actualiza exitosamente y se muestra en el listado.	Aprobado
Validación de campos	Dejar un campo obligatorio vacío	El sistema muestra un modal de error indicando que se debe completar el campo.	Aprobado
Observaciones:			

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 14 Prueba Unitaria: Generar reporte dependencia

Prueba de Aceptación Nro. 06			
Nombre:	Generar reporte dependencia		
Descripción:	El usuario administrador debe poder descargar la información del listado visualizado en un excel		
Escenario			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Botón "exportar a Excel"	Pulsar en " exportar a Excel "	Se descarga un archivo en Excel con los registros filtrados o la base de datos completa.	Aprobado

Observaciones:

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 15 Prueba Unitaria: Ver listado de clientes

Prueba de Aceptación Nro. 07		
Nombre:	Ver listado de clientes	
Descripción:	El usuario debe poder visualizar un listado completo y actualizado de todos los clientes registrados.	
Escenario		
Acción	Resultado Esperado	Estado
Acceder a vista del listado de clientes	Se muestra el listado de clientes con información como nombre, tipo, contacto, etc.	Aprobado
Observaciones:		

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 16 Prueba Unitaria: Acceso a funcionalidades de rol respectivo

Prueba de Aceptación Nro. 08			
Nombre:	Rol de usuario en listado de clientes		
Descripción:	El usuario debe poder acceder a funciones especiales en caso de ser administrador.		
Escenario 1			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Inicio de sesión con usuario administrador	Iniciar sesión Administrador y navegar por listado Clientes	Acceso a botones de crear clientes, editar, eliminar y exportar a excel.	Aprobado
Inicio de sesión con usuario regular	Iniciar sesión como usuario y navegar por listado Dependencias	Solamente tendrá acceso al listado y a la funcionalidad de buscar cliente.	Aprobado
Observaciones:			

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 17 Prueba Unitaria: Crear nuevo cliente

Prueba de Aceptación Nro. 09			
Nombre:	Crear nuevo cliente		
Descripción:	El usuario administrador debe poder crear un nuevo cliente.		
Escenario			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Formulario de creación	Completar todos los campos obligatorios correctamente	El cliente se crea exitosamente y se muestra en el listado.	Aprobado
Validación de campos	Dejar un campo obligatorio vacío	El sistema muestra un modal de error indicando que se debe completar el campo.	Aprobado
Observaciones:			

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 18 Prueba Unitaria: Editar cliente

Prueba de Aceptación Nro. 10			
Nombre:	Editar cliente		
Descripción:	El usuario administrador debe poder editar la información de un cliente.		
Escenario			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Botón "Editar"	Pulsar en el botón "Editar" de un registro del listado	Se muestra un modal con los campos que posee el actual registro	Aprobado
Formulario de edición	Completar todos los campos obligatorios correctamente	El cliente se actualiza exitosamente y se muestra en el listado.	Aprobado
Validación de campos	Dejar un campo obligatorio vacío	El sistema muestra un modal de error indicando que se debe completar el campo.	Aprobado
Observaciones:			

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 19 Prueba Unitaria: Generar reporte clientes

Prueba de Aceptación Nro. 11			
Nombre:	Generar reporte dependencia		
Descripción:	El usuario administrador debe poder descargar la información del listado visualizado en un excel		
Escenario			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Botón "exportar a Excel"	Pulsar en " exportar a Excel "	Se descarga un archivo en Excel con los registros filtrados o la base de datos completa.	Aprobado

Observaciones:

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 20 Prueba Unitaria: Ver listado consultorías

Prueba de Aceptación Nro. 12		
Nombre:	Ver listado de clientes	
Descripción:	El usuario debe poder visualizar un listado completo y actualizado de todas las consultorías registradas.	
Escenario		
Acción	Resultado Esperado	Estado
Acceder a vista del listado de consultorías	Se muestra el listado de consultorías con información como dependencias, nombre de cliente, fechas de registro y despacho, etc.	Aprobado
Observaciones:		

Nota: Autoría Propia 2024

Prueba de Aceptación Nro. 13			
Nombre:	Rol de usuario en listado de consultorías		
Descripción:	El usuario debe poder acceder a funciones especiales en caso de ser administrador.		
Escenario 1			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Inicio de sesión con usuario administrador	Iniciar sesión Administrador y navegar por listado Consultorías	Acceso a botones de crear clientes, editar, eliminar, exportar BD y exportar segmentada.	Aprobado
Inicio de sesión con usuario regular	Iniciar sesión como usuario y navegar por listado Consultorías	Solamente tendrá acceso al listado y a la funcionalidad de buscar cliente.	Aprobado
Validación estado de consultoría	La consultoría tiene un estado "Por despachar"	El color del estado es color gris, al usuario administrador le permite interactuar con las acciones de ver detalles y editar	Aprobado
Validación estado de consultoría	La consultoría tiene un estado "En marcha"	El color del estado es color naranja, al usuario administrador le permite interactuar con las acciones de ver detalles y editar	Aprobado
Validación estado de consultoría	La consultoría tiene un estado "Finalizado"	El color del estado es color verde, al usuario administrador le permite interactuar con la acción de ver detalles	Aprobado
Validación estado de consultoría	La consultoría tiene un estado "No es factible"	El color del estado es color rojo, al usuario administrador no le permite interactuar con ninguna acción	Aprobado
Observaciones:			

Tabla 21 Prueba Unitaria: Acceso a funcionalidades de rol respectivo consultorías

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 22 Prueba Unitaria: Crear nueva consultoría

Prueba de Aceptación Nro. 14			
Nombre:	Crear nueva consultoría		
Descripción:	El usuario administrador debe poder crear una nueva consultoría.		
Escenario			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Formulario de creación	Completar todos los campos obligatorios correctamente	La consultoría se crea exitosamente y se muestra en el listado.	Aprobado
Validación de campos	Dejar un campo obligatorio vacío	El sistema muestra un modal de error indicando que se debe completar el campo.	Aprobado
Validación subida de archivo adjunto	Subir un archivo con extensión desconocida	El sistema muestra un modal de error en la carga de archivos	Aprobado
Validación fecha	Fecha se tomada de manera automática	El sistema genera automáticamente la fecha registrando el día exacto en el que se realizó el registro	Aprobado
Observaciones:			

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 23 Prueba Unitaria: Editar consultoría

Prueba de Aceptación Nro. 15			
Nombre:	Editar consultoría		
Descripción:	El usuario administrador debe poder completar la información de una consultoría previamente registrada.		
Escenario			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Botón "Editar"	Pulsar en el botón "Editar" de un registro del listado	Se muestra un modal con los faltantes a rellenar de la consultoría registrada	Aprobado
Formulario de edición	Completar todos los campos obligatorios correctamente	La consultoría se actualiza exitosamente y se muestra en el listado.	Aprobado
Dropdown "Estado"	Seleccionar un nuevo estado a partir del actual "Por despachar"	El estado, la semaforización y las acciones del administrador sobre el registro se actualizan	Aprobado
Observaciones:			

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 24 Prueba Unitaria: Ver detalles consultoría

Prueba de Aceptación Nro. 16			
Nombre:	Ver detalles consultoría		
Descripción:	El usuario administrador debe poder ver la información detallada de una consultoría.		
Escenario			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Botón "Detalle"	Pulsar en el botón "Detalle" de un registro del listado	Se muestra un modal con la información que posee el actual registro	Aprobado
Copiar al portapapeles	Pulsar en el botón "Copiar" dentro del modal	El usuario puede copiar directamente el número de trámite como todo el registro para fines pertinentes.	Aprobado
Observaciones:			

Nota: Autoría Propia 2024

Tabla 25 Prueba Unitaria: Generar reporte consultorías

Prueba de Aceptación Nro. 17			
Nombre:	Generar reportes consultoría		
Descripción:	El usuario administrador debe poder descargar la información del listado visualizado en un excel		
Escenario			
Campo	Entrada	Resultado Esperado	Estado
Botón "exportar a Excel"	Pulsar en " exportar a Excel "	Se descarga un archivo en Excel con los registros filtrados o la base de datos completa.	Aprobado
Observaciones:			

Nota: Autoría Propia 2024

Conclusiones

Tras el análisis de los resultados obtenidos durante el desarrollo e implementación del módulo de consultoría, se concluye que:

- El módulo de consultoría desarrollado e implementado ha logrado optimizar la gestión de los servicios de consultoría en el Centro de Formación Permanente de la PUCE-Ibarra. Se ha logrado estandarizar los procesos, mejorar el seguimiento de proyectos, optimizar la asignación de recursos y facilitar la toma de decisiones.
- La aplicación de la metodología Scrum ha sido fundamental para el éxito del proyecto, permitiendo la entrega de valor incremental, la adaptación a los cambios y la colaboración efectiva entre el equipo de desarrollo y las partes interesadas.
- Las tecnologías seleccionadas, TypeScript, Vue.js y PostgreSQL, han demostrado ser robustas, eficientes y escalables, garantizando la calidad y el rendimiento del módulo de consultoría.
- El diseño de la interfaz, basado en los principios de usabilidad y experiencia de usuario (UX/UI), ha resultado en una aplicación intuitiva y fácil de usar, lo que facilita la adopción del sistema por parte de los administradores del Centro.
- La implementación del módulo de consultoría ha tenido un impacto positivo en la eficiencia operativa del Centro de Formación Permanente, reduciendo las tareas manuales, minimizando errores y optimizando la comunicación.

Recomendaciones

Con el fin de potenciar los beneficios del módulo de consultoría y asegurar su sostenibilidad a largo plazo, se recomienda:

- Continuar monitoreando el uso del módulo de consultoría para identificar áreas de mejora y nuevas funcionalidades que puedan agregar valor al Centro de Formación Permanente.
- Capacitar al personal del Centro en el uso del módulo de consultoría para asegurar su correcta utilización y maximizar los beneficios del sistema.
- Integrar el módulo de consultoría con otros sistemas de la PUCE-Ibarra, como el sistema de gestión académica o el sistema de facturación, para lograr una mayor eficiencia y automatización de procesos.
- Evaluar la posibilidad de extender el uso del módulo de consultoría a otras áreas o departamentos de la PUCE-Ibarra que también requieran gestionar servicios de consultoría.
- Mantenerse actualizado con las últimas tendencias en tecnologías de desarrollo de software y en metodologías ágiles para asegurar la evolución y la sostenibilidad del módulo de consultoría.
- Documentar el código fuente y la arquitectura del módulo de consultoría para facilitar su mantenimiento y futuras actualizaciones.

Referencias Bibliográficas

- Advance, R. J. C. (s/f). Arquitectura en Capas – Análisis completo + Tradicional vs Modernas, DDD, DIP (Cap 5). Rjcodeadvance.com. Recuperado el 6 de noviembre de 2024, de <https://rjcodeadvance.com/patrones-de-software-arquitectura-en-capas-analisis-completo-ejemplo-ddd-parte-5/>
- Atlassian. (2024). Jira Software. <https://www.atlassian.com/software/jira>
- Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2021). Software Architecture in Practice (4ª ed.). Addison-Wesley Professional.
- Bierman, G. M., Farrell, J., Hicks, M., Murray, N., Schärli, N., & Sewell, P. (2014). The Essence of TypeScript. ECOOP 2014 - Object-Oriented Programming, 321-345.
- Bockermann, C. (2019). Learning Docker - Second Edition: Build, deploy, and manage containers using Docker and its ecosystem tools. Packt Publishing.
- Chacon, S., & Straub, B. (2014). Pro Git (2ª ed.). Apress.
- Cordero, M., & Ramírez, J. (2023). "Integración de Sistemas en Entornos Académicos". Revista de Tecnología Educativa, 28(4), 145-162.
- Diseño de interfaces UX / UI. (2019, diciembre 1). Ideas Creativas. <https://ideascreativas.com.ec/servicios/disenio-de-interfaz-ui-ux/>
- Edge Technologies. (s/f). La importancia de las arquitecturas modulares en las aplicaciones móviles. Seidor.com. Recuperado el 6 de noviembre de 2024, de <https://www.seidor.com/es-es/blog/importancia-arquitecturas-modulares-aplicaciones-moviles>
- Ellingwood, J. (2016). Yarn: A new package manager for JavaScript. <https://engineering.fb.com/2016/10/11/web/yarn-a-new-package-manager-for-javascript/>
- Erl, T., Gee, C., Kress, J., & Zimmermann, O. (2017). SOA Design Patterns. Prentice Hall.
- Facebook. (2024). Yarn. <https://yarnpkg.com/>
- Freeman, E., Robson, E., Bates, B., & Sierra, K. (2004). Head First Design Patterns. O'Reilly Media.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (1995). Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley Professional.
- Git. (2024). Git. <https://git-scm.com/>
- Hansen, K. (2021). Jira Strategy Admin Workbook: Mastering Jira for Project Management. Independently published.

- Josuttis, N. M. (2020). SOA in Practice: The Art of Distributed System Design. O'Reilly Media.
- Kumar, R., & Singh, A. (2021). "Digital Transformation in Consulting Services". Digital Business Journal, 12(2), 67-84.
- Martin, R. C. (2017). Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design (1^a ed.). Prentice Hall.
- Microsoft. (2024). TypeScript. <https://www.typescriptlang.org/>
- Microsoft. (2024). Visual Studio Code. <https://code.visualstudio.com/>
- Nixon, C. (2019). Vue.js: Up and Running: Building Accessible and Performant Web Apps. O'Reilly Media.
- Organización Internacional del Trabajo. (2019). Aprender para el futuro del trabajo: Informe de la Comisión Mundial sobre el Futuro del Trabajo. Oficina Internacional del Trabajo.
- O'Reilly, T., & Comerford, R. (2019). PostgreSQL Up and Running: A Practical Guide to the Advanced Open Source Database (3^a ed.). O'Reilly Media.
- Rubin, K. S. (2013). Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process. Addison-Wesley Professional.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide. Scrum Guides.
- The PostgreSQL Global Development Group. (2024). PostgreSQL. <https://www.postgresql.org/>
- Thompson, M., et al. (2022). "Modern Architectures for Consulting Management Systems". Software Architecture Journal, 37(1), 23-40.
- You, Y. (2024). Vue.js. <https://vuejs.org/>

ANEXOS

Anexo 1. Guion Entrevista

Sección 1: Contexto General

¿Podría describir brevemente el proceso de consultoría en la PUCE?

¿Cuáles son los principales tipos de servicios de consultoría que ofrece el Centro de Formación Permanente?

¿Quiénes son los principales clientes de estos servicios? (Instituciones públicas, privadas, etc.)

¿Cómo se gestionan los recursos para la prestación de servicios de consultoría?

Sección 2: Etapas del Proceso

¿Cuáles son las etapas clave en el proceso de consultoría, desde la identificación de la necesidad hasta la entrega del informe final?

¿Qué aspectos se consideran en la etapa de planificación del servicio?

¿Cómo se lleva a cabo la ejecución del servicio de consultoría?

Sección 3: Herramientas y Tecnología

¿Se utiliza algún sistema de información o software específico para la gestión de las consultorías?

¿De qué manera la tecnología facilita el proceso de consultoría en la PUCE?

¿Se emplean herramientas digitales para la elaboración de propuestas, informes o gestión de proyectos?

Sección 4: Gestión de la Calidad

¿Cómo se asegura la calidad del servicio de consultoría?

¿Existen indicadores o métricas para evaluar la satisfacción del cliente?

¿Se implementa algún proceso de mejora continua en el servicio de consultoría?

Sección 5: Desafíos y Oportunidades

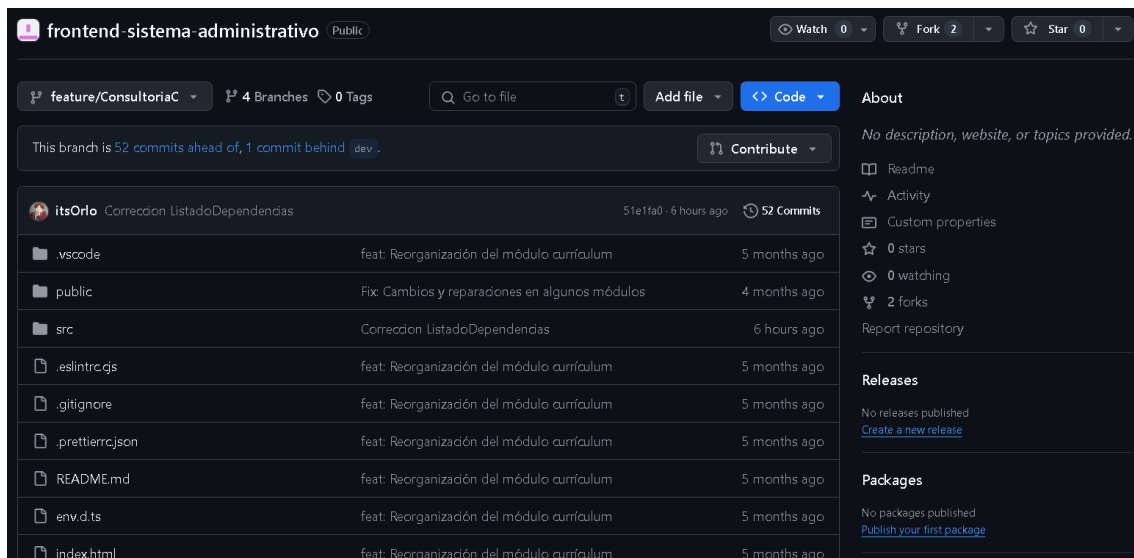
¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta el Centro de Formación Permanente en la prestación de servicios de consultoría?

¿Qué oportunidades de mejora se identifican en el proceso actual?

Anexo 2. Repositorio de Código Fuente GitHub


Para acceder al código fuente [clic aquí](#)

Ilustración 28 Repositorio Módulo de Consultoría



Anexo 3. Carta de Aceptación

Ilustración 29 Carta de Aceptación Módulo de Consultoría



**Pontificia Universidad
Católica del Ecuador**
Seréis mis testigos

IBARRA

Centro de Desarrollo
de Software

Ibarra, 17 de enero de 2025

CARTA DE ACEPTACIÓN

Por medio de la presente, el Centro de Desarrollo de Software de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Ibarra (PUCE-I) se complace en comunicar la aceptación del proyecto de tesis titulado "**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE CONSULTORÍA PARA LA GESTIÓN DEL CENTRO DE FORMACIÓN PERMANENTE DE LA PUCE IBARRA**", el cual ha sido desarrollado por el **Sr. Orlidan Duvanny Montesdeoca Maza** como requisito para la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

El Centro de Desarrollo de Software, como entidad encargada de proporcionar los sistemas informáticos al Centro de Formación Permanente, ha evaluado exhaustivamente el módulo desarrollado y ha constatado que cumple con los estándares de calidad y funcionalidad requeridos.

Por lo tanto, se aprueba la implementación del módulo en el Centro de Formación Permanente de la PUCE-I, reconociendo el esfuerzo y la dedicación invertidos en su desarrollo.

Atentamente,



Mgs. Jose Luis Ibarra Estévez

Centro de Desarrollo de Software

PUCE-I

Dirección: Av. Jorge Guzmán Rueda y Av. Aurelio Espinosa Pólit. Ciudadela "La Victoria".
Teléf: (593-6) 2615 500 / 2615 453 **Ext.** 1000 **Cel.** 099 236 27 13 / 098 138 3498
Ibarra - Ecuador / www.pucesi.edu.ec

