



Universidad Politécnica
de Madrid



**Escuela Técnica Superior de
Ingenieros Informáticos**

Grado en Ingeniería Informática

Trabajo Fin de Grado

**Desarrollo de un sistema de gestión del ciclo de
vida de titulaciones universitarias**

Autor: Antonio Mendoza Carpintero
Tutor(a): Angélica de Antonio Jiménez

Madrid, Enero 2025

Este Trabajo Fin de Grado se ha depositado en la ETSI Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid para su defensa.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Informática

Título: Desarrollo de un sistema de gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias

Enero 2025

Autor: Mendoza Carpintero, Antonio

Tutor:

Angélica de Antonio Jiménez

Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software

ETSI Informáticos

Universidad Politécnica de Madrid

Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado se enmarca en un proyecto más amplio de modernización de los sistemas académicos de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), centrado en la gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias y el diseño conceptual de un módulo para la oferta académica. Partiendo de un Trabajo de Fin de Grado previo, esta contribución amplía y refuerza los cimientos tecnológicos y estratégicos de un sistema integral que aspira a transformar los procesos administrativos y académicos de la universidad.

El proyecto ha abordado, por un lado, el desarrollo de un sistema funcional para la gestión de titulaciones, implementando herramientas que permiten la consulta, supervisión y trazabilidad de los procesos asociados al ciclo de vida de un título universitario. Por otro lado, ha diseñado un modelo conceptual para gestionar la oferta académica, que organiza y optimiza las interacciones entre los diferentes niveles de decisión y operación dentro de la institución.

A lo largo del trabajo se ha realizado un análisis detallado de los procesos actuales, identificando las necesidades y desafíos clave. Asimismo, se han diseñado e implementado soluciones que no solo responden a las demandas inmediatas de los usuarios, sino que también establecen una base escalable para futuras iteraciones. Este enfoque progresivo busca complementar y expandir las capacidades del sistema, integrando tecnología avanzada con una visión estratégica para alcanzar un modelo de gestión más eficiente y alineado con los objetivos institucionales.

Este TFG contribuye significativamente al marco general de proyectos destinados a modernizar los procesos académicos de la UPM, avanzando hacia una gestión más centralizada, eficiente y transparente. Su relevancia radica no solo en los resultados obtenidos, sino en su papel como eslabón dentro de una cadena de esfuerzos académicos que tienen como meta la completa transformación digital de la universidad.

Abstract

This Final Degree Project is part of a broader initiative to modernize the academic systems of the Universidad Politécnica de Madrid (UPM), focusing on the management of the life cycle of university degrees and the conceptual design of a module for academic offering management. Building on a previous Final Degree Project, this contribution expands and reinforces the technological and strategic foundations of an integrated system aimed at transforming the university's administrative and academic processes.

The project has addressed, on one hand, the development of a functional system for degree management, implementing tools that enable the consultation, monitoring, and traceability of processes associated with the life cycle of university degrees. On the other hand, it has designed a conceptual model for academic offering management, which organizes and optimizes interactions across different decision-making and operational levels within the institution.

Throughout the work, a detailed analysis of current processes has been conducted, identifying key needs and challenges. Furthermore, solutions have been designed and implemented that not only meet the immediate demands of users but also establish a scalable foundation for future iterations. This progressive approach seeks to complement and expand the system's capabilities, integrating advanced technology with a strategic vision to achieve a more efficient and institutionally aligned management model.

This Final Degree Project makes a significant contribution to the overarching framework of initiatives aimed at modernizing academic processes at UPM, progressing toward a more centralized, efficient, and transparent management system. Its relevance lies not only in the results achieved but also in its role as a crucial link in a chain of academic efforts with the ultimate goal of a complete digital transformation of the university.

1. Introducción

- 1.1 Motivación del Trabajo
- 1.2 Objetivo y Alcance del TFG
- 1.3 Comparativa con el Trabajo Anterior, Limitaciones y Alcance del Sistema
- 1.4 Estructura de la Memoria

2. Marco Teórico y Estado del Arte

- 2.1 Conceptos Clave en la Gestión de Títulos
 - 2.1.1 Conceptos Clave en la Gestión de Títulos
 - 2.1.2 Convocatorias en la Gestión de Títulos
 - 2.1.3 Ciclo de Vida de un Título
 - 2.1.4 Agentes y Roles en la Gestión de Títulos
 - 2.1.5 Herramientas de Gestión Académica
- 2.2 Modelos Actuales de Gestión de la Oferta Académica
 - 2.2.1 Estructura Organizativa y Roles en la Gestión de la Oferta Académica
 - 2.2.2 Herramientas y Flujos de Trabajo
 - 2.2.3 Limitaciones del Modelo Actual

3. Tecnologías Utilizadas en el Proyecto

- 3.1 Arquitectura de la Aplicación
- 3.2 Frontend: React y sus Componentes
- 3.3 Backend: MySQL y Organización de la Base de Datos
- 3.4 Integración entre Frontend y Backend
- 3.5 Diseño del Prototipo: Figma y Metodología de Diseño

4. Desarrollo del Proyecto

- 4.1 Parte I: Implementación de Funcionalidades Clave de la Consulta Académica
 - 4.1.1 Casos de Uso Implementados
 - 4.1.2 Detalle del Caso de Uso “Detalles Título”
 - 4.1.2.1 Pestaña 1 Historial de Estados
 - 4.1.2.2 Pestaña 2 Gestión de Próximos Procesos
 - 4.1.2.3 Pestaña 3 Proceso de Implantación
 - 4.1.2.4 Pestaña 4 Antecedentes de Artículo
 - 4.1.2.5 Pestaña 5 Proceso de Extinción
 - 4.1.3 Base de Datos: Estructura y Funcionalidad
 - 4.1.4 Evaluación Técnica de la Implementación
- 4.2 Parte II: Diseño Conceptual para Gestión de la Oferta Académica
 - 4.2.1 Estructura de la Oferta Académica
 - 4.2.1.1 Roles en el Ciclo de la Oferta Académica
 - 4.2.1.2 Interacción entre los Roles
 - 4.2.1.3 Relaciones entre los Roles
 - 4.2.1.4 Procesos de Gestión de la Oferta Académica
 - 4.2.2 Evaluación Técnica de la Implementación

5. Evaluación del Prototipo y Resultados

- 5.1 Evaluación con Usuarios Clave
- 5.2 Análisis de Usabilidad
- 5.3 Resultados del Prototipo

6. Análisis de Impacto y Futuro Desarrollo

- 6.1 Logros Principales
- 6.2 Limitaciones Identificadas
- 6.3 Líneas Futuras de Desarrollo

7. Conclusiones Generales

7.1 Aportes del Proyecto

7.2 Aprendizajes y Desafíos

8. Bibliografía

1. Introducción

1.1 Motivación del Trabajo

Este Trabajo Fin de Grado (TFG) aborda dos áreas fundamentales relacionadas con la gestión académica en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM): la implementación de un sistema para la gestión del ciclo de vida de las titulaciones universitarias y el diseño conceptual de un prototipo para la planificación y gestión de la oferta académica. Aunque ambos enfoques son independientes en sus objetivos específicos, están diseñados para complementarse, ofreciendo una visión integral de la mejora en los procesos académicos.

La primera parte del TFG se centra en la programación e implementación de un sistema funcional para la gestión de titulaciones. A partir del diseño de alto nivel planteado en un TFG anterior, este trabajo desarrolla las funcionalidades necesarias para registrar, modificar y consultar información clave sobre las titulaciones, desde su creación hasta su extinción. Esta implementación incluye la integración con una base de datos sólida y el desarrollo de una interfaz intuitiva que facilite la interacción con el sistema para los diferentes actores implicados.

La segunda parte del proyecto está dedicada al diseño de un prototipo en Figma para la gestión de la oferta académica. Este diseño conceptual busca estructurar los flujos de trabajo relacionados con la planificación anual de las titulaciones, optimizando la comunicación y coordinación entre actores como los Jefes de Estudios, el Vicerrectorado de Enseñanzas y Oferta Académica (VREOA) y los Responsables de Título. El prototipo sienta las bases para futuras implementaciones y tiene como objetivo mejorar la eficiencia en un proceso que tradicionalmente se ha basado en herramientas descentralizadas como correos electrónicos y hojas de cálculo.

Ambas áreas del TFG están unificadas por una motivación común: la necesidad de modernizar y optimizar los procesos académicos de la UPM. Aplicando conocimientos adquiridos en asignaturas como Interacción Persona-Ordenador e Ingeniería del Software, este proyecto busca ofrecer soluciones tecnológicas escalables, adaptables y alineadas con las necesidades de la institución. Además, se prevé una colaboración futura con la Unidad Técnica de Calidad y el Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia para validar y adaptar las soluciones desarrolladas, asegurando su adopción efectiva en el contexto institucional.

1.2 Objetivo y Alcance del TFG

Este Trabajo Fin de Grado (TFG) tiene como objetivo principal abordar dos áreas fundamentales de la gestión académica en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Por un lado, desarrollar una solución tecnológica que gestione de manera integral el ciclo de vida de las titulaciones universitarias, abarcando desde su creación hasta su extinción. Por otro lado, diseñar un módulo conceptual de alto nivel que facilite la planificación y gestión de la oferta académica anual.

El primer objetivo se centra en la implementación de un sistema funcional que permita la consulta y administración de títulos universitarios, optimizando procesos críticos como la gestión de convocatorias, la carga masiva de datos y la actualización de estados en las

titulaciones. Este sistema busca adaptarse a las necesidades de las diferentes etapas del ciclo de vida de las titulaciones, garantizando una interacción eficiente y estructurada entre los actores involucrados.

El segundo objetivo amplía el alcance del proyecto hacia el diseño conceptual del módulo de gestión de la oferta académica. Aunque esta fase no incluirá su implementación programática, se sentarán las bases necesarias para que pueda desarrollarse en futuras iteraciones. Este módulo abordará aspectos clave como la planificación de cambios en asignaturas, la coordinación entre actores relevantes y la estructuración de las ofertas académicas, respondiendo así a las necesidades normativas y estratégicas de la UPM.

Para cumplir con estos objetivos, el TFG se organiza en dos proyectos diferenciados pero complementarios. El primero se enfoca en la programación e implementación de las funcionalidades principales del sistema de gestión de titulaciones, mientras que el segundo está dedicado al diseño conceptual del módulo de oferta académica, incluyendo diagramas estructurales, flujos de trabajo y requisitos detallados. Ambos proyectos comparten una orientación hacia la escalabilidad y la usabilidad, asegurando que las soluciones propuestas puedan evolucionar en futuras fases de desarrollo.

Pruebas de validación y usabilidad serán esenciales para garantizar que los sistemas propuestos sean intuitivos y efectivos para los usuarios finales, incluyendo responsables de título, jefes de estudios y personal administrativo. Este enfoque dual permite sentar una base operativa robusta para la gestión académica, con un impacto significativo tanto en el corto como en el largo plazo.

1.3 Comparativa con el Trabajo Anterior, Limitaciones y Alcance del Sistema

El presente Trabajo Fin de Grado se enmarca como una continuación directa del trabajo previo, que se centró en el diseño conceptual y el desarrollo de prototipos de alta fidelidad para un sistema de gestión del ciclo de vida de las titulaciones universitarias en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). A diferencia del enfoque teórico del proyecto anterior, este TFG avanza hacia la implementación práctica, con el objetivo de convertir dichos prototipos en un sistema operativo funcional y escalable.

En comparación con el trabajo anterior, el alcance del presente proyecto se amplía significativamente al incluir la programación de funcionalidades clave, como la consulta de títulos, la gestión de convocatorias y la integración de grandes volúmenes de datos mediante un sistema de carga masiva. Estas funcionalidades proporcionan una base operativa sólida que responde a las necesidades de los diferentes actores involucrados en la gestión académica.

Asimismo, una diferencia notable es la incorporación de un módulo conceptual de oferta académica, que, aunque no programado en esta fase, ofrece una estructura y un plan detallado para su futura implementación. Este módulo amplía las capacidades del sistema, permitiendo gestionar de forma integral tanto el ciclo de vida de las titulaciones como los cambios en la oferta académica anual.

El sistema desarrollado presenta ciertas limitaciones propias de esta fase inicial, por ejemplo, algunas funcionalidades avanzadas, como la integración con otros sistemas administrativos de la universidad o el análisis de datos en tiempo real, quedan fuera del

alcance actual. Estas limitaciones reflejan el carácter evolutivo del proyecto, cuya escalabilidad está diseñada para adaptarse a nuevas necesidades en etapas futuras de desarrollo.

El presente trabajo de fin de grado no solo da continuidad al trabajo previo, sino que establece las bases para un sistema robusto y adaptable que facilite la gestión del ciclo de vida de las titulaciones y la oferta académica en la UPM, marcando un avance significativo hacia la modernización de los procesos académicos.

1.4 Estructura de la Memoria

La memoria se estructura en varios capítulos que abordan de manera detallada los distintos aspectos del proyecto de desarrollo del sistema de gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias. La organización es la siguiente:

- **Capítulo 2: Marco Teórico y Estado del Arte en la Gestión de Ciclo de Vida de Títulos Universitarios:** Este capítulo proporciona una introducción a los conceptos clave y sistemas existentes en la gestión de titulaciones, junto con las normativas aplicables. También se presenta un análisis del estado actual en la gestión del ciclo de vida de titulaciones.
- **Capítulo 3: Tecnologías Utilizadas en el Proyecto**
En este capítulo se describe la arquitectura de la aplicación y las tecnologías empleadas en su desarrollo, como los componentes de frontend y backend, destacando la funcionalidad de cada tecnología en el sistema.
- **Capítulo 4: Desarrollo del Proyecto**
Este capítulo detalla el proceso de implementación del sistema. Se incluyen las principales funcionalidades, como la consulta académica, que permite el acceso estructurado y en tiempo real a la información del ciclo de vida de las titulaciones. También se aborda el diseño del módulo para la gestión de la oferta académica y otros elementos desarrollados para hacer operativo el sistema.
- **Capítulo 5: Evaluación del Prototipo y Resultados**
En este capítulo se presentan las evaluaciones realizadas a partir de las pruebas de usabilidad, así como los resultados y ajustes necesarios para mejorar la interacción del usuario con el sistema.
- **Capítulo 6: Análisis de Impacto y Futuro Desarrollo**
Este capítulo realiza un análisis del impacto del sistema en la gestión académica de la Universidad Politécnica de Madrid y examina las posibilidades de desarrollo futuro para integrar nuevas funcionalidades.
- **Capítulo 7: Conclusiones Generales**
En este capítulo se exponen los aportes del proyecto y las principales conclusiones obtenidas durante el proceso de desarrollo.
- **Capítulo 8: Bibliografía**

2 Marco Teórico y Estado del Arte en la Gestión de Ciclo de Vida de Títulos Universitarios

2.1 Conceptos Clave en la Gestión de Títulos

La gestión del ciclo de vida de las titulaciones universitarias abarca una serie de conceptos clave destinados a asegurar la calidad, la adaptación y la relevancia continua de los programas académicos. Este ciclo, que se extiende desde el diseño inicial hasta la extinción de un título, se organiza en fases específicas que permiten un control riguroso conforme a estándares nacionales e internacionales. A continuación, se describen los principales conceptos involucrados en esta gestión.

2.1.1 Conceptos Clave en la Gestión de Títulos

Ciclo de Vida del Título: El ciclo de vida de un título universitario abarca varias fases que estructuran la evolución y calidad del programa académico a lo largo del tiempo. Este concepto incluye desde el diseño inicial hasta la extinción del título, pasando por etapas intermedias como la verificación, modificaciones, seguimiento, reacreditación y, finalmente, su cierre. Este ciclo es esencial para asegurar que cada fase cumpla con los estándares académicos y de calidad que garanticen una educación relevante y actualizada.

Diseño de Nuevos Títulos: Esta es la etapa inicial en el ciclo de vida de un título universitario, en la que se define el contenido académico, los objetivos de aprendizaje y las competencias que el programa debe proporcionar a los estudiantes. El diseño requiere la colaboración de diversos órganos internos de la universidad, como el Consejo de Gobierno y la Junta de Escuela, para asegurar que el título propuesto cumpla con las normativas y expectativas tanto institucionales como nacionales. Además, en esta fase se establecen las bases para la oferta académica, asegurando que el título esté alineado con las necesidades del mercado y las demandas de la sociedad.

Verificación de Títulos: La verificación es un proceso de evaluación exhaustivo realizado por una agencia de calidad externa, cuyo objetivo es asegurar que el programa cumple con los estándares académicos y de empleabilidad necesarios para su reconocimiento oficial. Este proceso es indispensable para que el título sea registrado en el Registro de Universidades, Centros y Títulos (RUCT), y su aprobación es crucial para que pueda ser ofrecido de manera oficial. La verificación evalúa tanto el contenido del programa como su estructura organizativa, garantizando que los estudiantes recibirán una formación de calidad acorde a las normativas vigentes.

Modificación de Títulos: Durante su ciclo de vida, los títulos pueden requerir modificaciones que les permitan adaptarse a cambios en el entorno académico, profesional o tecnológico. Estas modificaciones se clasifican en dos tipos: sustanciales y no sustanciales. Las modificaciones sustanciales, que afectan de manera significativa el programa, requieren la aprobación de una agencia de calidad externa, mientras que las

modificaciones no sustanciales, de menor impacto, pueden gestionarse internamente dentro de la universidad. Este proceso garantiza que el título se mantenga actualizado y relevante frente a las demandas cambiantes del mercado y el entorno educativo.

Seguimiento de Títulos: La fase de seguimiento permite una evaluación continua del rendimiento y la calidad del título durante su implementación. Este proceso incluye la recopilación de datos sobre indicadores de desempeño, como la satisfacción de estudiantes, empleadores y el éxito académico, que ayudan a identificar áreas de mejora. El seguimiento asegura que el título mantenga su alineación con los objetivos originales y pueda responder a las necesidades evolutivas del entorno educativo, permitiendo ajustes que optimicen su calidad y relevancia a lo largo del tiempo.

Seguimiento y Control de Calidad: Las convocatorias sirven como instrumentos para la evaluación continua y periódica de los títulos, permitiendo a la universidad implementar mejoras y ajustar el programa antes de que avance a la siguiente fase de su ciclo de vida. Estas convocatorias facilitan la recopilación de datos y la retroalimentación de estudiantes, empleadores y personal académico, asegurando que el título mantenga un alto nivel de calidad y se adapte continuamente a las demandas del entorno académico y profesional. Este seguimiento permite detectar y corregir posibles deficiencias, garantizando la pertinencia y el valor de la formación que reciben los estudiantes.

Renovación de Acreditación: Cada seis años, los títulos deben someterse a un proceso de reacreditación para confirmar su vigencia y calidad académica. Este proceso permite una revisión exhaustiva del título y asegura que el programa siga cumpliendo con los estándares de calidad vigentes. La renovación de la acreditación es supervisada por el Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia (VRCE) y la Unidad Técnica de Calidad (UTC), quienes se encargan de verificar la continuidad y relevancia del título en la oferta académica. La reacreditación garantiza que el título sigue alineado con las expectativas del mercado laboral y las normativas educativas, permitiendo su actualización y ajuste conforme a las nuevas tendencias y requisitos.

Extinción de Títulos: La extinción de un título se produce cuando ya no cumple con los objetivos académicos de la universidad o se considera que otro programa puede reemplazarlo para atender mejor las necesidades de formación. Este proceso de extinción está regulado por el Consejo de Gobierno y otros órganos institucionales, y se lleva a cabo de manera que se garantice a los estudiantes actuales la oportunidad de completar sus estudios, preservando la integridad de la oferta académica y evitando perjuicios a quienes se encuentran en proceso de titulación. La extinción asegura que la universidad pueda optimizar su oferta académica y mantener solo aquellos programas que estén alineados con sus objetivos estratégicos.

2.1.2 Convocatorias en la Gestión de Títulos

Convocatorias: Las convocatorias son esenciales en la planificación y supervisión del ciclo de vida de los títulos universitarios, marcando momentos clave para la evaluación, la implementación de modificaciones y las actualizaciones en el estado de los títulos. Estas convocatorias permiten estructurar y monitorizar el avance de cada título, asegurando el cumplimiento de plazos y alineación con las políticas académicas establecidas. Facilitan, además, una revisión detallada de cada fase del ciclo de vida (diseño, verificación, modificación, seguimiento, renovación de acreditación y

extinción), adaptando el proceso a las necesidades académicas y permitiendo una organización eficiente de los recursos.

Tipos de Convocatorias: En el contexto de la UPM, existen diferentes tipos de convocatorias con funciones específicas en la gestión de los títulos. Las convocatorias ordinarias permiten la planificación anual o semestral del avance académico, organizando los tiempos de evaluación y seguimiento de los títulos en función de la normativa y los estándares de calidad. Por otro lado, las convocatorias extraordinarias se destinan a circunstancias excepcionales, como modificaciones urgentes o acreditaciones intermedias. Esta distinción proporciona a la universidad una respuesta ágil y precisa a las necesidades de cada título, asegurando un control académico riguroso y la adaptación a cambios repentinos o imprevistos en la oferta educativa.

Relación entre Convocatorias y Planificación Académica: Las convocatorias también son fundamentales para la planificación de recursos y la organización de los centros, permitiendo que la UPM anticipe las necesidades de personal, infraestructura y otros recursos esenciales. Esta planificación asegura que las fases del ciclo de vida se ejecuten de manera eficaz y ajustada a los tiempos y recursos necesarios para cada etapa. Asimismo, las convocatorias facilitan la coordinación entre departamentos y facultades, optimizando los recursos asignados en función de las necesidades académicas de cada titulación, y permitiendo una gestión eficiente de la oferta académica.

2.1.3 Ciclo de Vida de un Título

El ciclo de vida de un título universitario implica diversos procesos que garantizan la adaptación, el cumplimiento y la calidad continua de los programas académicos. Estos procesos permiten gestionar cada fase del ciclo de vida de un título, desde su concepción hasta su finalización.

Propuesto / En Diseño: Este es el primer proceso, donde un centro universitario elabora una propuesta de nuevo título y la presenta al Vicerrectorado de Estrategia y Ordenación Académica (VREOA) para su aprobación. En esta etapa, se establecen los objetivos, contenidos y competencias del título, y se asegura que el diseño cumpla con los estándares académicos y profesionales establecidos.

En Verificación: Una vez que la propuesta ha sido diseñada, el Consejo de Gobierno la aprueba y el Consejo de ministros otorga el carácter oficial al título. Este proceso de verificación implica una revisión exhaustiva por parte de una agencia de calidad externa, que evalúa si el título cumple con los requisitos académicos, profesionales y de empleabilidad necesarios para obtener el reconocimiento oficial.

Verificado: En esta etapa, el título ha sido oficialmente aprobado y está listo para ser implantado. Sin embargo, si no se implementa en un plazo de dos años, el título podría pasar automáticamente al estado de "En Extinción". Esto garantiza que solo los títulos activos y en demanda permanezcan disponibles.

En Implementación: En esta fase, el centro responsable organiza los recursos necesarios para la impartición del título. Se preparan las infraestructuras y el personal, y se aseguran todos los elementos logísticos y académicos requeridos para iniciar el programa de estudios. No se considera que un título está completamente implementado si no está presente en la totalidad de los cursos.

Implementado: Una vez que el título está en funcionamiento y presente en la totalidad de los cursos, se considera "Implementado". Este estado significa que el programa está en operación y es impartido a los estudiantes. En esta etapa, el título está sujeto a evaluaciones continuas y seguimientos de calidad para garantizar que cumple con los estándares académicos y se adapta a las necesidades cambiantes del entorno educativo y laboral.

En Extinción: El título puede pasar a este estado cuando el Consejo de Gobierno decide retirarlo o si incumple con los requisitos de reacreditación o compromisos establecidos en la memoria académica. Durante esta fase, el título permanece activo únicamente para los estudiantes ya matriculados, permitiéndoles finalizar sus estudios, mientras se evita la admisión de nuevos estudiantes.

Extinguido: Este es el estado final de un título que ha completado su proceso de extinción. Una vez en "Extinguido", el título ya no se ofrece y se considera oficialmente retirado del catálogo académico de la universidad. Este proceso asegura que los recursos académicos se utilicen solo en programas activos y relevantes.

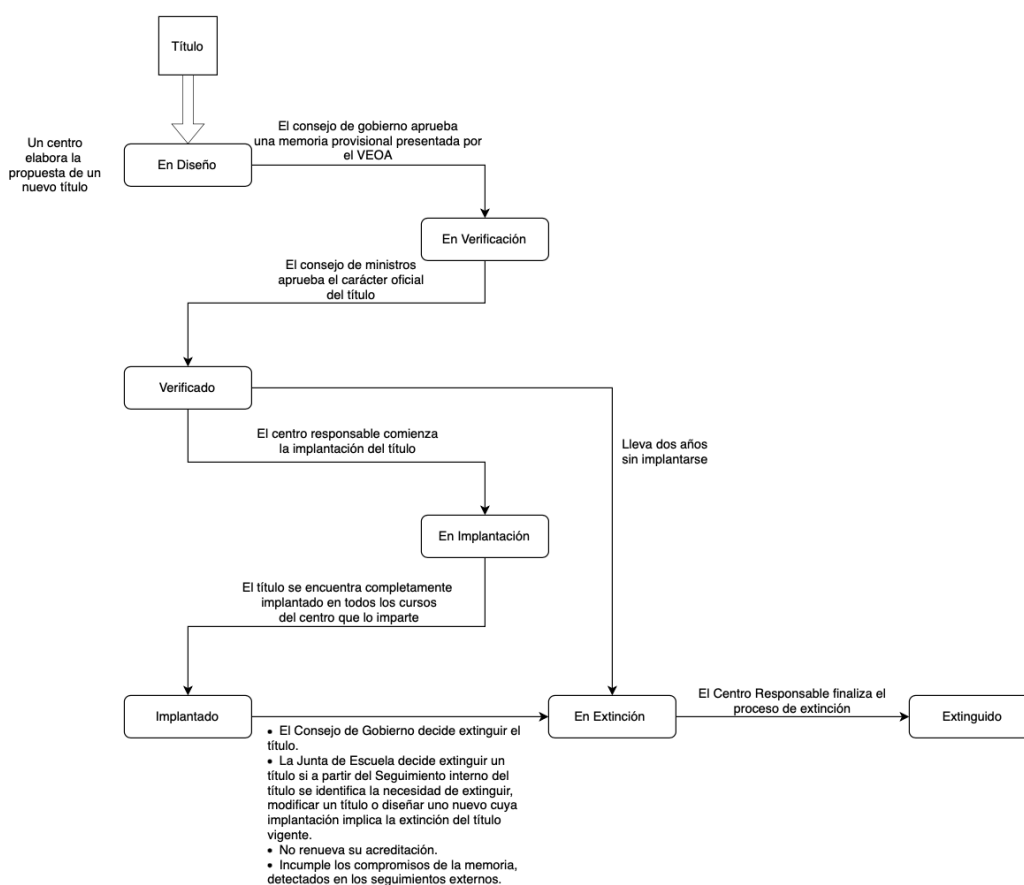


Diagrama de Estados de un Título

2.1.4 Agentes y Roles en la Gestión de Títulos

Varios agentes participan en cada fase del ciclo de vida de un título, asegurando que los procesos se realicen conforme a los estándares de calidad establecidos. Los principales roles incluyen:

Vicerrectorado de Estrategia y Ordenación Académica: Responsable de la planificación, diseño y modificación de los títulos universitarios, asegurando que los programas respondan a las necesidades académicas y estratégicas de la universidad.

Vicerrectorado de Calidad y Eficiencia (VRCE): Encargado de supervisar los procesos de verificación, seguimiento y reacreditación en colaboración con otros departamentos, garantizando el cumplimiento de los estándares de calidad académica.

Jefes de Estudios: Los Jefes de Estudios desempeñan un rol esencial en la implementación y supervisión diaria de los programas académicos. Son responsables de coordinar el desarrollo de los títulos en cada centro académico, asegurando que los planes de estudio y el contenido de los programas se adapten a los requisitos curriculares y a las necesidades del alumnado. También supervisan el correcto desarrollo de las asignaturas, trabajan en la resolución de problemas académicos que puedan surgir y facilitan la comunicación entre estudiantes, profesores y la administración, garantizando así el cumplimiento de los objetivos formativos establecidos en cada titulación.

Subdirección de Calidad: Colabora con el VRCE en la implementación de políticas de calidad en la gestión de los títulos, supervisando los procesos de evaluación continua y asegurando la alineación con las normativas.

Responsables de Títulos: Administran la operativa diaria de los títulos y coordinan con distintos departamentos para asegurar la comunicación con los estudiantes, manteniendo la coherencia y calidad en el desarrollo del programa.

2.1.5 Herramientas de Gestión Académica

Ágora (VRETD): Vicerrectorado de Estrategia y Transformación Digital. Plataforma de gestión académica utilizada para administrar y monitorizar los aspectos esenciales de los títulos, facilitando la comunicación y el flujo de información entre estudiantes, profesores y administradores.

GEDE: Herramienta de administración de expedientes académicos, empleada en la gestión de procesos como matrícula, calificaciones y documentación estudiantil.

UPM Drive: Sistema de almacenamiento digital de documentos que permite la recopilación y consulta de documentos relevantes para la gestión académica, como memorias y evaluaciones de los títulos.

2.2 Modelos Actuales de Gestión de la Oferta Académica

La gestión de la oferta académica es un proceso crítico para cualquier institución universitaria, ya que establece la base organizativa de los programas educativos ofrecidos en un año académico. En la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), este proceso involucra múltiples actores, responsabilidades definidas y flujos de trabajo destinados a garantizar la coherencia y calidad de la planificación académica. Sin embargo, el modelo actual enfrenta una serie de desafíos operativos y estructurales que limitan su eficiencia y capacidad de adaptación.

2.2.1 Estructura Organizativa y Roles en la Gestión de la Oferta Académica

En el sistema de gestión de la oferta académica diseñado, los roles juegan un papel central para garantizar una coordinación eficiente, una toma de decisiones informada y un flujo de trabajo bien definido. Cada uno de ellos tiene responsabilidades específicas dentro del proceso, lo que permite dividir las tareas de manera jerárquica y colaborativa.

Vicerrectorado de Enseñanzas y Oferta Académica: El Vicerrectorado de Enseñanzas y Oferta Académica es el órgano rector del sistema. Su responsabilidad principal es liderar la gestión estratégica de la oferta académica, asegurando que los cambios realizados estén alineados con las políticas institucionales y normativas externas. Este rol tiene una visión global del proceso, lo que le permite supervisar las etapas clave, establecer directrices y plazos, y garantizar que las propuestas enviadas por los centros cumplan con los estándares de calidad académica.

El VREOA actúa como el primer y último filtro antes de la implementación de las propuestas, evaluando su impacto desde una perspectiva institucional. Además, facilita la interacción con normativas externas, asegurando que los títulos y asignaturas sean compatibles con las exigencias legales y las demandas del entorno académico. Este rol requiere una visión estratégica que combine el cumplimiento normativo con la capacidad de anticipar necesidades futuras en la oferta académica.

Jefes de Estudios: Los Jefes de Estudios ocupan una posición intermediaria fundamental dentro del sistema. Su rol se centra en actuar como enlace entre el VREOA y los Responsables de Título, transmitiendo las directrices establecidas por el vicerrectorado y coordinando la elaboración de las propuestas dentro de su centro académico. Este papel exige una visión operativa que garantice la coherencia y calidad de las propuestas enviadas al nivel superior.

Entre sus responsabilidades clave se encuentra la consolidación de las propuestas realizadas por los Responsables de Título, asegurando que estas cumplan con los lineamientos establecidos por el VREOA. Además, los Jefes de Estudios supervisan que las propuestas de los títulos bajo su jurisdicción estén alineadas con las prioridades académicas del centro y respondan a las demandas específicas del mismo. Su capacidad para coordinar y verificar las propuestas es esencial para mantener la calidad y consistencia en las etapas posteriores del proceso.

Responsables de Título: Los Responsables de Título están directamente vinculados con el diseño y desarrollo de los programas académicos. Este rol se encuentra en la base del sistema y es el primero en iniciar el proceso mediante la creación de propuestas de modificación o actualización de los títulos asignados. Su responsabilidad principal es analizar las necesidades específicas de los programas bajo su supervisión, proponiendo cambios que optimicen su estructura, contenidos y requisitos.

Este rol requiere un profundo conocimiento del título que gestionan, ya que son los encargados de identificar áreas que necesitan ajustes, así como de justificar las modificaciones propuestas. Los Responsables de Título deben garantizar que sus propuestas sean viables y estén alineadas tanto con las normativas como con las necesidades de los estudiantes y del mercado laboral. Su capacidad para iniciar el proceso con propuestas claras y bien fundamentadas es crucial para el éxito del modelo de gestión.

Ágora (VRETD): Ágora es el departamento encargado de realizar el último control antes de la implementación de los cambios aprobados en la oferta académica, asegurándose de que cumplan con los requisitos establecidos y estén listos para su aplicación. Actúa como puente entre las decisiones estratégicas y su ejecución operativa, priorizando las tareas según su relevancia académica y urgencia normativa. Supervisa el proceso mediante herramientas que permiten un monitoreo en tiempo real, facilitando la gestión por parte de los roles implicados. Su función garantiza que los cambios sean consistentes, transparentes y alineados con los objetivos institucionales.

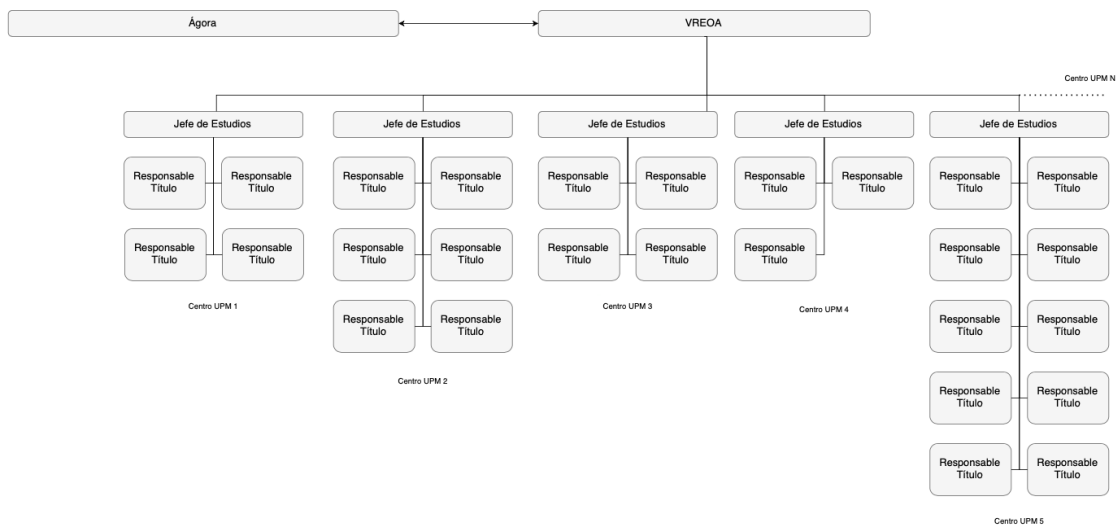


Diagrama ejemplo de la estructura organizativa de la UPM en la gestión de la oferta académica

2.2.2 Herramientas y Flujos de Trabajo

El flujo de trabajo actual combina procedimientos manuales y herramientas digitales utilizadas de manera descentralizada. A continuación, se describe cómo se lleva a cabo el proceso de gestión:

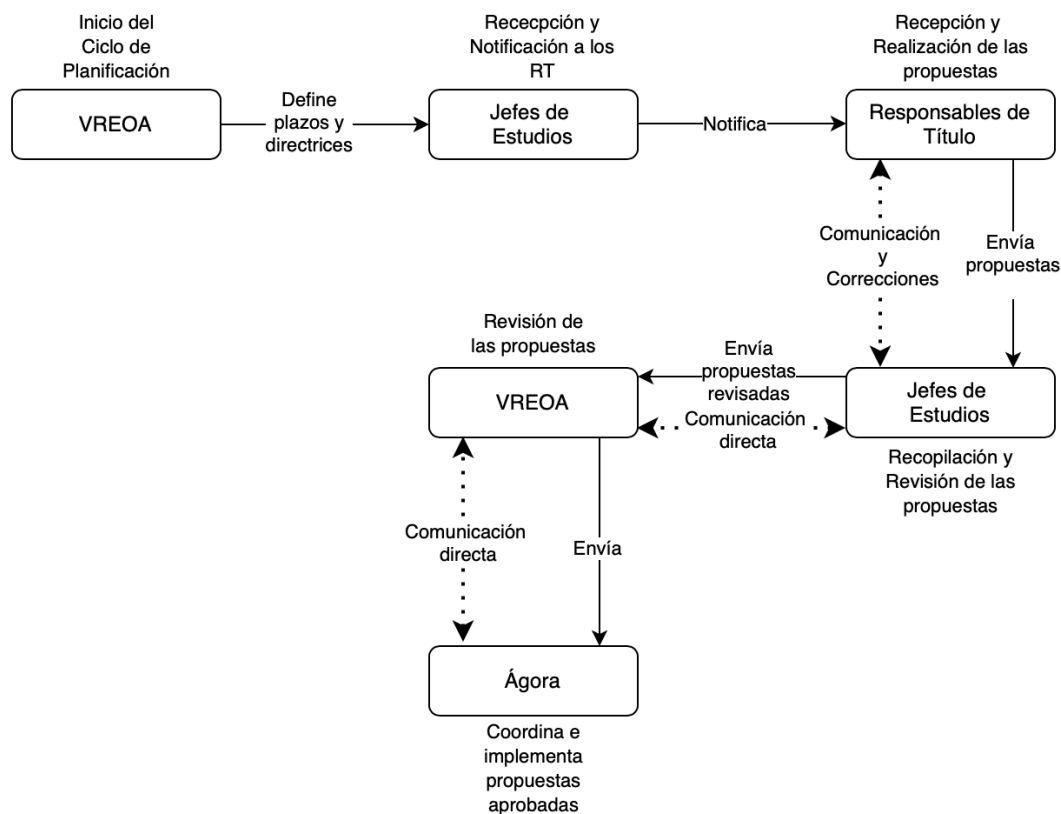


Diagrama de flujos de trabajo de los agentes en la Oferta Académica

1. **Inicio del Ciclo de Planificación:** El VREOA notifica a los Jefes de Estudios los plazos y requisitos para el inicio del proceso. Estas notificaciones suelen realizarse mediante correos electrónicos y comunicaciones formales.
2. **Recopilación de Propuestas por Centros:** Los Jefes de Estudios distribuyen formularios a los Responsables de Título para que introduzcan cambios en las asignaturas y titulaciones. Estos formularios se completan de acuerdo con las normativas vigentes y las necesidades específicas de cada programa.
3. **Consolidación de Cambios:** Los Jefes de Estudios agrupan las propuestas en paquetes organizados, revisando su coherencia normativa y clasificándolos en estados como "Pendiente de Revisión" o "Listo para Enviar". Durante esta etapa, la comunicación entre los Jefes de Estudios y los Responsables de Título es clave para resolver dudas y realizar ajustes.

4. **Revisión Institucional:** Una vez consolidadas, las propuestas se envían al VREOA para su revisión. Este departamento analiza los paquetes, identifica posibles inconsistencias y realiza las correcciones necesarias en colaboración con los Jefes de Estudios.
5. **Implementación de Cambios:** Ágora coordina la implementación de las propuestas aprobadas, asegurándose de que los cambios se reflejen correctamente en el catálogo académico y de que los recursos necesarios estén disponibles.

2.2.3 Limitaciones del Modelo Actual

Dependencia de herramientas manuales: Gran parte del proceso se apoya en hojas de cálculo y correos electrónicos, lo que incrementa la carga administrativa y dificulta la trazabilidad de los cambios realizados. Este enfoque manual genera riesgo de errores humanos, como datos duplicados o desactualizados, y dificulta el seguimiento centralizado.

Fragmentación del flujo de trabajo: La comunicación entre los actores clave, como los Responsables de Título y los Jefes de Estudios, no está centralizada. Esto conduce a una coordinación ineficiente, con cadenas de correos electrónicos dispersas que dificultan resolver problemas o consolidar propuestas de forma ágil.

Falta de priorización: No existe un sistema que permita clasificar las propuestas según su impacto o urgencia, lo que provoca que todas se gestionen por igual. Esto puede retrasar cambios críticos y complicar la asignación de recursos para atender las necesidades más importantes.

Capacidad limitada de seguimiento: No se dispone de herramientas que permitan monitorizar en tiempo real el estado de las propuestas, lo que genera poca visibilidad sobre el avance del proceso y dificulta la identificación y resolución de posibles bloqueos.

Ausencia de integración tecnológica: Aunque se utilizan herramientas digitales, estas no están interconectadas, lo que fragmenta el proceso y aumenta la redundancia. Esto implica que muchas tareas deben repetirse o validarse manualmente, afectando la eficiencia general del sistema.

2.2.4 Justificación y Relevancia para el Proyecto

Las limitaciones detectadas en el modelo actual evidencian la necesidad de modernizar de manera urgente el proceso de gestión de la oferta académica en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Estas deficiencias no solo ralentizan la operatividad del sistema, sino que también restringen la capacidad de la institución para responder de forma eficiente a los constantes cambios normativos, estratégicos y sociales. Este Trabajo de Fin de Grado propone un diseño que aborda estos desafíos a través de un enfoque innovador, centrado en transformar y optimizar los procesos existentes.

Una de las principales soluciones planteadas es la centralización del flujo de trabajo. Este sistema crea una plataforma única donde todos los actores implicados pueden interactuar y coordinarse de manera eficiente. Al eliminar la fragmentación actual en los procesos, se mejora considerablemente la comunicación entre roles y se asegura que cada etapa del ciclo de gestión esté integrada en un modelo colaborativo. Este diseño no solo minimiza los errores derivados de la dispersión de la información, sino que también fomenta una gestión más cohesiva y ordenada.

Otra innovación fundamental es la automatización de tareas repetitivas, como la generación de notificaciones, la consolidación de propuestas o la clasificación de estados. Estas herramientas reducen significativamente la carga administrativa asociada a la gestión manual, permitiendo a los responsables concentrarse en decisiones estratégicas en lugar de en tareas operativas. Además, la automatización disminuye la probabilidad de errores humanos, lo que incrementa la fiabilidad y agilidad del sistema en su conjunto.

La implementación de herramientas que mejoren la trazabilidad es otro de los pilares del diseño. Al garantizar un registro detallado y accesible de cada cambio, propuesta y decisión, se facilita la realización de auditorías, análisis posteriores y una detección temprana de posibles inconsistencias. Este nivel de transparencia no solo refuerza la confianza en el sistema, sino que también permite a los gestores académicos anticiparse a problemas, asegurando que las normativas sean cumplidas con mayor precisión.

El diseño también incluye un sistema avanzado de priorización de tareas, que organiza las propuestas según su impacto académico o urgencia. Este mecanismo permite gestionar de manera más eficiente los recursos disponibles y asegura que los cambios críticos se implementen de forma oportuna. Con este enfoque, se optimizan los procesos de toma de decisiones estratégicas, logrando que las mejoras académicas se ejecuten con mayor rapidez y eficacia.

Además, se han desarrollado herramientas enfocadas en el seguimiento en tiempo real, que permiten monitorizar continuamente el progreso de cada propuesta. Gracias a estas funcionalidades, es posible identificar rápidamente cualquier bloqueo o retraso en el proceso y realizar ajustes inmediatos para mantener la fluidez del flujo de trabajo. Este nivel de supervisión garantiza una mayor agilidad en la gestión, minimizando los tiempos de respuesta y evitando interrupciones en las etapas críticas.

El modelo planteado no se limita a resolver los problemas actuales; también establece las bases de un sistema tecnológico y operativo diseñado para anticiparse a las demandas futuras. Con esta propuesta, la UPM se posiciona como una institución innovadora en la gestión académica, capaz de ofrecer una oferta académica alineada con las necesidades institucionales y los retos del entorno educativo contemporáneo.

3 Tecnologías Utilizadas en el Trabajo de Fin de Grado

3.1 Arquitectura de la Aplicación. Implementación de la Consulta Académica

La arquitectura de esta aplicación sigue un modelo cliente-servidor distribuido en dos componentes principales: el frontend y el backend. Esta separación permite una clara división entre la lógica de presentación y la lógica de negocio, optimizando el rendimiento, la escalabilidad y la facilidad de mantenimiento del sistema. Ambos componentes se comunican a través de una API que facilita un flujo de datos continuo y en tiempo real, asegurando una experiencia de usuario fluida.

El frontend, desarrollado en React, organiza su estructura en módulos independientes dentro del directorio `src/components`. Cada pantalla y funcionalidad clave de la aplicación se encapsula en un archivo `.js` que maneja la lógica de la interfaz y un archivo `.css` que define su presentación visual. Este enfoque modular permite desarrollar y mantener cada pantalla de forma aislada, facilitando actualizaciones y cambios sin afectar a otras áreas de la interfaz. La navegación entre las diferentes pantallas del sistema se gestiona mediante el archivo `App.js`, que utiliza React Router para definir y organizar las rutas de la aplicación.

El backend está implementado en Node.js y centraliza sus operaciones en el archivo `index.js`, que establece y gestiona la conexión con la base de datos MySQL. Este archivo principal del backend actúa como punto de entrada para las solicitudes provenientes del frontend. Cuando recibe una solicitud, `index.js` procesa la operación, ejecuta las consultas SQL necesarias en la base de datos y devuelve la respuesta al frontend. La decisión de utilizar consultas SQL directas en lugar de un ORM responde a la necesidad de optimizar el rendimiento y controlar de manera precisa las operaciones de datos. Este enfoque asegura una interacción eficiente con MySQL, particularmente en consultas complejas que requieren un procesamiento ágil y efectivo.

El flujo de datos en la aplicación sigue un patrón estructurado: cuando un usuario realiza una acción en el frontend, este envía una solicitud HTTP al backend. Por ejemplo, en la funcionalidad de “Consultar Títulos”, el frontend solicita al backend la información correspondiente, y el backend ejecuta la consulta en la base de datos y responde con los datos necesarios. Este proceso asegura que el sistema responda en tiempo real a las interacciones del usuario, proporcionando una experiencia dinámica y consistente.

La combinación de React en el frontend, Node.js en el backend y MySQL como base de datos proporciona una base tecnológica robusta y flexible. Esta estructura no solo simplifica el mantenimiento y mejora la escalabilidad, sino que también prepara al sistema para adaptarse a las necesidades cambiantes de la Universidad Politécnica de Madrid. Esta arquitectura garantiza que el sistema pueda evolucionar y expandirse sin necesidad de una reestructuración importante, permitiendo futuras actualizaciones y mejoras de manera eficiente.

3.2 Frontend: React y sus Componentes. Implementación de la Consulta Académica

El frontend de la aplicación, implementado en React, organiza cada funcionalidad principal en componentes independientes que gestionan tanto la lógica de la interfaz como el diseño visual. Esta disposición modular permite que cada pantalla funcione de forma autónoma, lo que facilita su mantenimiento y futuras actualizaciones.

La navegación interna de la aplicación se gestiona mediante React Router, centralizado en el archivo App.js. Este archivo define las rutas de acceso a las distintas secciones, como “Consultar Títulos” o “Abrir Convocatoria”, permitiendo una transición fluida entre pantallas sin necesidad de recargar la página. Este tipo de navegación optimiza la experiencia del usuario, ofreciendo una interacción continua y rápida.

Para mejorar el rendimiento, React emplea el "Virtual DOM", una técnica que actualiza solo aquellos elementos que han cambiado en respuesta a las acciones del usuario. Este proceso asegura una interfaz ágil y eficiente, especialmente en una aplicación donde las consultas y actualizaciones son frecuentes.

La estructura modular permite también reutilizar componentes comunes, como botones, formularios y menús, en distintas secciones, manteniendo una apariencia y funcionalidad coherentes en toda la aplicación. Esta organización del frontend, que combina modularidad y escalabilidad, proporciona una base sólida y adaptable a nuevas funcionalidades.

3.3 Backend: MySQL y Organización de la Base de Datos. Implementación de la Consulta Académica

El backend de la aplicación emplea MySQL como sistema de gestión de bases de datos, una elección estratégica para almacenar, organizar y administrar toda la información relacionada con el ciclo de vida de las titulaciones universitarias. MySQL permite estructurar los datos esenciales de forma eficiente, incluyendo información sobre los títulos, los centros que los ofrecen, los procesos de acreditación y otros elementos administrativos clave. Esta estructura facilita un acceso rápido y una consulta precisa de la información en todo momento, proporcionando una base sólida para las funcionalidades implementadas en la aplicación.

La base de datos se organiza en un conjunto de tablas interconectadas, cada una representando una entidad fundamental del sistema, como los Centros, los Títulos y las Acreditaciones. Estas relaciones entre entidades se gestionan mediante el uso de claves foráneas, que permiten mantener la coherencia de los datos al establecer vínculos precisos entre tablas relacionadas. Por ejemplo, la tabla Título está vinculada a la tabla Centro, lo que facilita la consulta directa de los programas académicos activos en una facultad específica y permite conocer su estado actual en el ciclo de vida. Esta estructura segmentada no solo organiza los datos de manera lógica, sino que también optimiza la ejecución de consultas complejas y mejora la claridad del modelo de datos.

Una característica destacada de la base de datos es su capacidad para registrar de manera histórica los cambios en el estado de cada título, desde su verificación inicial hasta

su extinción potencial. Este registro detallado es esencial para garantizar la trazabilidad de los procesos académicos y administrativos asociados a cada programa. Para ello, se emplean tablas específicas de historial que documentan cada etapa del ciclo de vida de un título. Estas tablas permiten supervisar el progreso de cada programa, identificar posibles incidencias y mantener una visión cronológica de los eventos que han influido en su desarrollo. Este nivel de detalle es crucial para cumplir con los estándares de calidad y proporcionar información precisa tanto a los gestores académicos como a otros actores clave.

El diseño de la base de datos se ha concebido con un enfoque claro en la escalabilidad y el mantenimiento a largo plazo, garantizando que el sistema pueda adaptarse a las necesidades cambiantes de un entorno académico en constante evolución. MySQL proporciona herramientas avanzadas que permiten realizar consultas optimizadas, fundamentales para manejar volúmenes crecientes de datos sin comprometer el rendimiento. Además, la funcionalidad de configuraciones en cascada asegura que las actualizaciones o eliminaciones de datos vinculados se reflejen automáticamente en todas las tablas relacionadas, manteniendo la integridad del sistema.

Este diseño escalable y flexible también prepara la base de datos para futuras expansiones y mejoras. Por ejemplo, es posible incorporar nuevas tablas o campos sin alterar significativamente la estructura existente, lo que facilita la integración de funcionalidades adicionales. Esto resulta especialmente importante en un entorno como el académico, donde las normativas, los requisitos institucionales y las expectativas de los usuarios pueden cambiar rápidamente. En conclusión, la implementación de MySQL como sistema de gestión de bases de datos no solo asegura la eficiencia y coherencia en la administración de los datos, sino que también establece una base tecnológica robusta para el crecimiento y la evolución del sistema. Este enfoque garantiza que el sistema pueda satisfacer las demandas actuales y futuras, proporcionando a la Universidad Politécnica de Madrid una solución duradera y adaptable para gestionar el ciclo de vida de sus titulaciones universitarias.

3.4 Integración entre Frontend y Backend. Implementación de la Consulta Académica

La integración entre el frontend y el backend de la aplicación se lleva a cabo mediante una API que actúa como intermediaria, facilitando la comunicación eficiente entre ambos componentes. Cuando un usuario interactúa con la interfaz desarrollada en React, el frontend genera solicitudes de datos que se envían al backend, implementado en Node.js y conectado a la base de datos MySQL. El backend, al recibir estas solicitudes, procesa la información requerida y responde al frontend con los datos solicitados, completando el ciclo de interacción.

Para gestionar cada funcionalidad de la aplicación, el backend emplea endpoints específicos, que están diseñados para manejar diferentes tipos de operaciones, como consultas y actualizaciones en la base de datos. Estos endpoints reciben solicitudes HTTP, principalmente de tipo GET y POST, y ejecutan las tareas necesarias en el servidor. Una

vez procesadas las solicitudes, el backend envía respuestas en formato JSON, lo que permite una transferencia de datos rápida y estructurada entre los dos sistemas.

Gracias a esta integración, los cambios o consultas realizados por el usuario se reflejan de manera inmediata en la interfaz, garantizando una experiencia de uso fluida, dinámica y en tiempo real. Este enfoque no solo mejora la interacción del usuario con el sistema, sino que también optimiza el rendimiento general de la aplicación, asegurando que los datos fluyan de forma precisa y coherente entre el frontend y el backend.

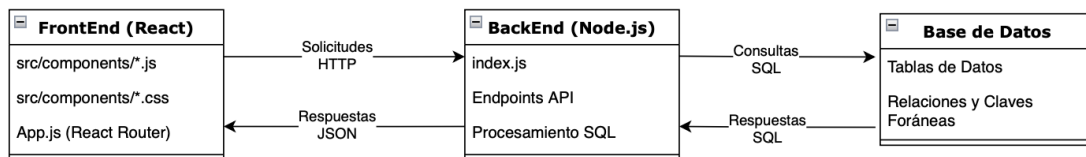


Diagrama de Integración entre FrontEnd, BackEnd y Base de Datos

3.5 Diseño del Prototipo para la Oferta Académica: Figma y Metodología de Diseño

El diseño del prototipo para el sistema de gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias se realizó utilizando Figma como herramienta principal. Esta elección se fundamentó en su capacidad para crear prototipos interactivos y colaborativos, lo que permitió representar visualmente las funcionalidades clave del sistema. El uso de Figma optimizó la comunicación entre los desarrolladores y los usuarios estratégicos, facilitando un entendimiento mutuo y asegurando que el diseño estuviera alineado con los objetivos del proyecto. El prototipo no se limita a ser un diseño estático; su objetivo principal es proporcionar una representación funcional del sistema, permitiendo validar los flujos de trabajo definidos en etapas previas. Además, asegura la usabilidad y accesibilidad de las interfaces antes de pasar a la implementación técnica, lo que reduce los riesgos de malentendidos y ajustes tardíos durante el desarrollo.

Figma fue seleccionada debido a sus características avanzadas y su enfoque en la colaboración en tiempo real. Su entorno basado en la nube permite que varios miembros del equipo trabajen simultáneamente en el diseño, garantizando que todas las modificaciones se reflejen de manera inmediata y visible para todos los participantes. Esta capacidad de iteración rápida resultó crucial para consolidar un diseño coherente y bien estructurado, adaptándose de forma ágil a los comentarios y ajustes requeridos durante el proceso. Otra ventaja importante de Figma es su flexibilidad para explorar

diferentes niveles de fidelidad en los prototipos, desde wireframes preliminares hasta prototipos interactivos completamente funcionales. Esto permitió avanzar de manera incremental, asegurando que cada etapa del diseño fuera revisada y ajustada antes de pasar a la siguiente.

Metodología de Diseño: El proceso de diseño comenzó con la identificación de los requisitos visuales, que se basaron en los flujos de trabajo definidos previamente. Este análisis inicial permitió identificar los elementos clave que debían incluirse en las interfaces, asegurando que cada pantalla reflejara de manera intuitiva las funcionalidades principales del sistema. La alineación con las necesidades específicas de los distintos actores involucrados, como Jefes de Estudios y Responsables de Título, fue un punto central en esta etapa.

Posteriormente, se desarrollaron wireframes de baja fidelidad, consistentes en esquemas preliminares destinados a explorar la disposición general de los elementos en las pantallas. Estos wireframes permitieron evaluar la navegabilidad y la estructura básica del sistema, facilitando iteraciones rápidas para refinar el diseño inicial. Esta fase de exploración fue esencial para sentar una base sólida y eficiente sobre la cual construir el diseño final.

Una vez validados los wireframes, se avanzó hacia la creación de prototipos interactivos de alta fidelidad, que representaban simulaciones detalladas de la experiencia del usuario. Estos prototipos permitieron entender mejor las interacciones esperadas dentro del sistema y validar la lógica de los flujos de trabajo. Además, se recopilaron comentarios específicos de los usuarios clave, lo que resultó en ajustes precisos y mejoras significativas en la usabilidad y accesibilidad de las interfaces.

La fase final consistió en la revisión y validación del prototipo por parte de representantes clave de la UPM, incluidos los Jefes de Estudios, los Responsables de Título y el Vicerrectorado de Enseñanzas y Oferta Académica (VREOA). También se presentó a la Unidad Técnica de Calidad (UTC), que aportó observaciones estratégicas alineadas con los estándares institucionales. Estas revisiones permitieron garantizar que el diseño cumpliera con los requisitos funcionales establecidos y que estuviera preparado para proceder a la implementación técnica.

4 Desarrollo del Proyecto

4.1 Ciclo de Vida de Titulaciones Universitarias: Implementación de Funcionalidades Clave

El desarrollo del sistema de gestión del ciclo de vida de titulaciones universitarias se estructuró en dos grandes fases: la implementación de funcionalidades clave y el diseño conceptual para la gestión de la oferta académica. Este capítulo se centra en la primera fase, describiendo el proceso de desarrollo técnico y las decisiones adoptadas para garantizar un sistema funcional, escalable y alineado con las necesidades identificadas en los capítulos previos.

La arquitectura del sistema, como se describió en el capítulo 3, se basa en un modelo cliente-servidor dividido en frontend y backend, comunicados mediante una API. Este modelo permite mantener una separación clara entre la lógica de presentación y la lógica de negocio, facilitando el mantenimiento y la ampliación del sistema. El frontend, implementado en React, ofrece una interfaz intuitiva y modular que interactúa con un backend desarrollado en Node.js, conectado a una base de datos MySQL que almacena y organiza la información necesaria para las funcionalidades clave.

En esta sección, se describe cómo se implementaron estas funcionalidades clave, partiendo de los casos de uso principales que dan soporte a las necesidades identificadas en el análisis previo. Se presentan el diseño y la estructura de la base de datos, que actúa como el núcleo del sistema, y una evaluación técnica del desarrollo, abordando los desafíos enfrentados y las soluciones implementadas.

El objetivo de este capítulo es proporcionar una visión técnica y detallada del desarrollo del proyecto, explicando cómo las tecnologías seleccionadas y las decisiones de diseño contribuyen a resolver los problemas operativos identificados y a cumplir los objetivos del sistema.

4.1.1 Casos de Uso Implementados

Login: El sistema comienza con la autenticación de los usuarios a través del caso de uso de Login, donde cada persona ingresa sus credenciales para acceder a la plataforma.

Una vez autenticado, al usuario se le asigna un rol específico que define las funcionalidades disponibles. Este punto de acceso es fundamental para garantizar la seguridad y personalización de la experiencia, permitiendo que cada usuario interactúe únicamente con las herramientas correspondientes a su responsabilidad dentro del sistema.



Pantalla de Login común para los usuarios

Pantalla de Inicio (según rol): Tras autenticarse, el usuario es redirigido a una pantalla de inicio personalizada según su rol en el sistema. Este diseño asegura que cada usuario tenga acceso directo a las herramientas más relevantes para su función, facilitando un flujo de trabajo eficiente:

- **Jefe de Estudios:** Herramientas para consolidar y gestionar propuestas académicas dentro de su centro.



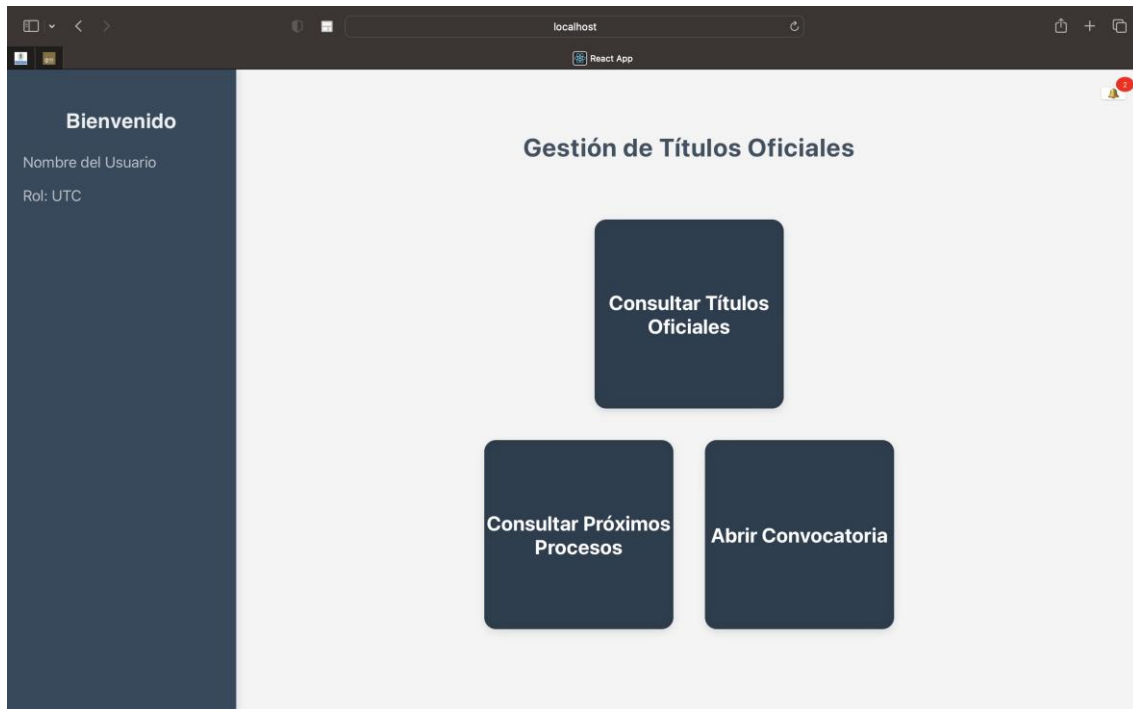
Pantalla Inicio Jefe de estudios

- **Subdirector de Calidad:** Opciones para supervisar y validar procesos relacionados con la calidad académica.



Pantalla Inicio de Subdirector de Calidad

- **UTC (Unidad Técnica de Calidad):** Funcionalidades específicas para la gestión y seguimiento de propuestas a nivel institucional.



Pantalla Inicio UTC

- **Responsable de Título:** Acceso a herramientas para editar y proponer cambios en los títulos asignados.



Pantalla Inicio Responsable de Título

Títulos Oficiales: Este caso de uso proporciona una herramienta para buscar y visualizar el estado actual de los títulos. A través de esta funcionalidad, los usuarios pueden acceder a información básica de cada programa académico y consultar un resumen de su estado administrativo. Es una funcionalidad esencial para obtener una visión global de los títulos gestionados en tiempo real.

Títulos Oficiales

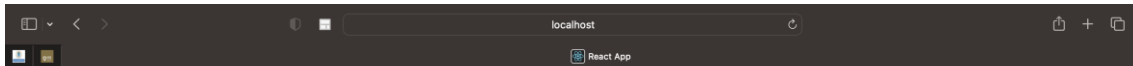
Buscar por nombre de título...

Títulos Vigentes

Título	Coordinador	Tipo Todos	Centro Responsable Todos	Centros Participantes Participantes	Estado Todos	Último cambio de Estado
Grado en Ingeniería Informática	Coordinador Ejemplo	Grado	C001	Centros Participantes Ejemplo	En Extinción	01/06/2019
Grado en Sociología	Coordinador Ejemplo	Grado	C002	Centros Participantes Ejemplo	Verificado	01/05/2018
Máster en Biomedicina	Coordinador Ejemplo	Máster	C003	Centros Participantes Ejemplo	En Verificación	01/03/2020
Grado en Arquitectura	Coordinador Ejemplo	Grado	C005	Centros Participantes Ejemplo	Implantado	01/06/2019
Grado en Matemáticas	Coordinador Ejemplo	Grado	C001	Centros Participantes Ejemplo	Implantado	01/06/2020
Máster en Ingeniería de Software	Coordinador Ejemplo	Máster	C001	Centros Participantes Ejemplo	En Implantación	01/06/2021
Grado en Ciencias Ambientales	Coordinador Ejemplo	Grado	C003	Centros Participantes Ejemplo	En Extinción	01/01/2022
Grado en Física	Coordinador Ejemplo	Grado	C001	Centros Participantes Ejemplo	En Verificación	

Pantalla de Títulos Oficiales

Diseñar Título: La funcionalidad de Diseñar Título permite a los usuarios crear nuevos programas académicos o realizar modificaciones estructurales en los existentes. Esto incluye definir asignaturas, módulos, créditos y otros elementos fundamentales. Este caso de uso es clave para garantizar que el diseño académico sea coherente con los requisitos curriculares y las normativas institucionales.



Datos Generales del Nuevo Título

Nombre del Título	Centro Responsable
<input type="text" value="Introduzca el nombre"/>	<input type="text" value="Seleccione"/>
Nivel Académico	Fecha de Aprobación en Junta de Centro
<input type="text" value="Seleccione"/>	<input type="text" value="13/01/2025"/>
Subir Propuesta del Título	
<input type="text" value="Seleccionar archivo nada seleccionado"/>	
Subir Acta de Junta de Centro	
<input type="text" value="Seleccionar archivo nada seleccionado"/>	
Número de Créditos	
<input type="text" value="ECTS"/>	

Pantalla de Diseño de Título

Abrir Convocatoria: A través de este caso de uso, los usuarios pueden configurar una nueva convocatoria académica. Esto incluye establecer parámetros iniciales como las fechas, el tipo de convocatoria y los títulos participantes. Es una herramienta esencial para planificar el inicio de los ciclos académicos de manera organizada.

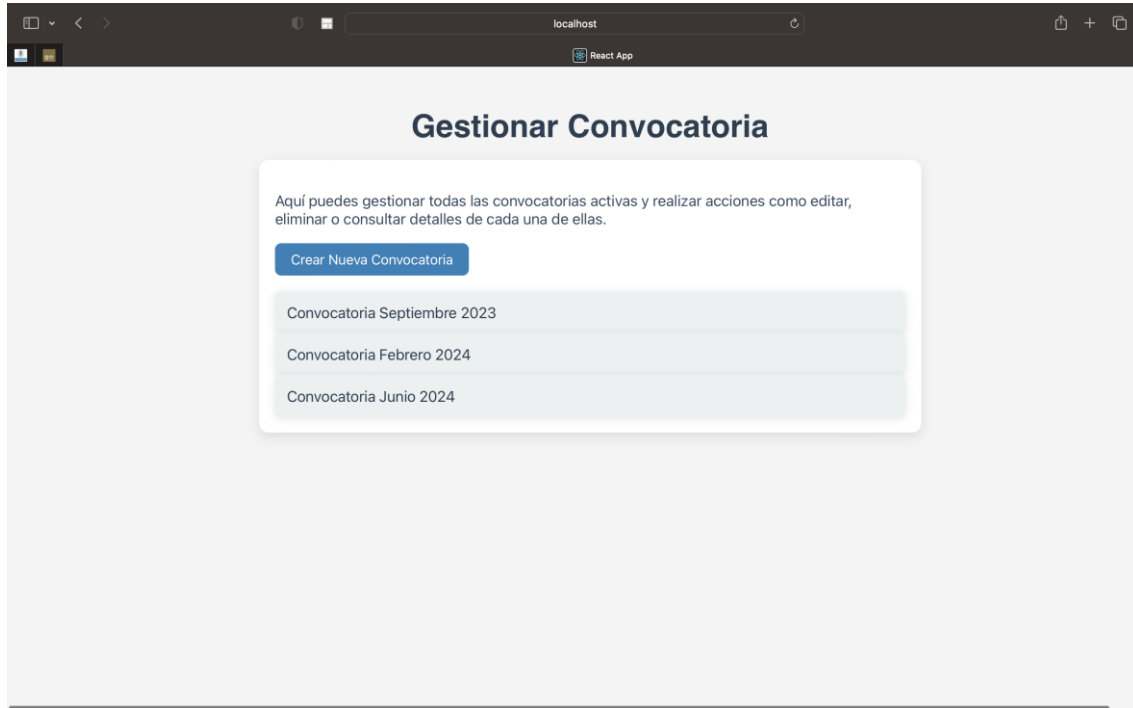
Abrir Convocatoria

Convocatoria:

Tipo de Convocatoria:

Pop-Up para Apertura de Convocatoria

Gestionar Convocatoria: La funcionalidad de Gestionar Convocatoria permite supervisar y modificar las convocatorias en curso. Los usuarios pueden realizar un seguimiento del estado de los participantes, actualizar la información relevante y gestionar los procesos asociados a cada convocatoria. Esta herramienta garantiza que las convocatorias sean monitoreadas y ajustadas según sea necesario.



Pantalla de Gestión de Convocatorias

Pantalla Intermedia de Diseño de Títulos: Este caso de uso actúa como un punto de navegación central entre diferentes funcionalidades relacionadas con la propuesta de titulaciones. Su propósito es simplificar la transición entre diferentes áreas del sistema.



Pantalla Intermedia de Diseño de Títulos

Notificaciones: El sistema centraliza mensajes y alertas generados por los diferentes procesos a través del caso de uso de Notificaciones. Esto asegura que los usuarios estén informados sobre eventos importantes o tareas pendientes, mejorando la coordinación y reduciendo el riesgo de olvidos o retrasos.

Detalles de Título: Este caso de uso proporciona una vista detallada de un título específico, incluyendo su historial, estado actual, documentos asociados y cualquier proceso en curso. Dado su importancia para el sistema, este caso de uso será analizado con mayor profundidad en una sección posterior.

Próximos Procesos: La funcionalidad de Consultar Procesos facilita el acceso a información sobre procesos futuros planificados para las titulaciones, como revisiones o acreditaciones. Esto permite a los usuarios realizar un seguimiento anticipado y prepararse para los pasos siguientes en la gestión académica.

Próximos Procesos		
CÓDIGO RUCT	TIPO DE PROCESO	FECHA DEL PROCESO
T001	Seguimiento Externo	31/5/2025
T003	Revisión Anual	15/4/2026

Pantalla de visualización de Próximos Procesos

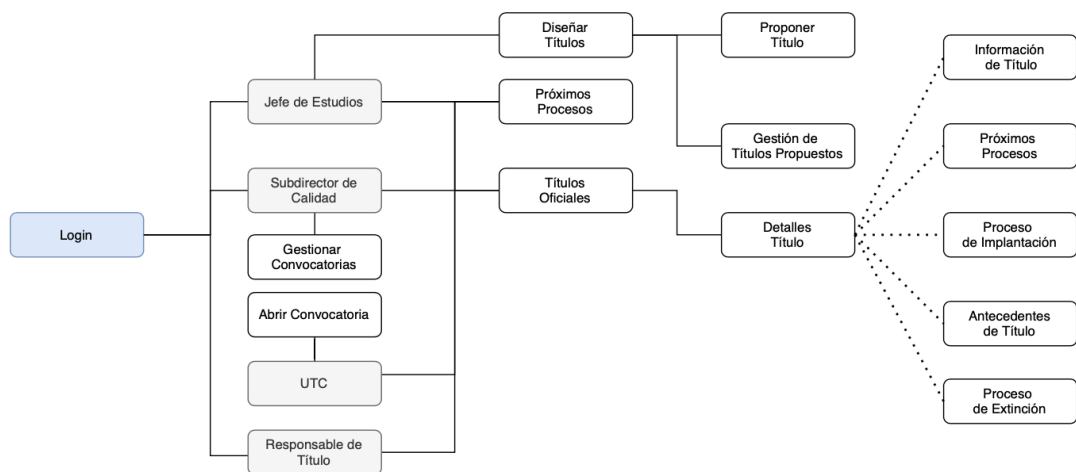


Diagrama de rutas de la gestión de titulaciones

```

27
28 function App() {
29   return (
30     <Router>
31       <Routes>
32         /* Ruta pública para el login */
33         <Route path="/" element={<Login />} />
34
35         /* Rutas protegidas según el rol */
36         <Route
37           path="/jefe-estudios"
38           element={
39             <ProtectedRoute roleRequired="jefe-estudios">
40               <PantallaInicioJefeEstudios />
41             </ProtectedRoute>
42           }
43         />
44         <Route
45           path="/subdirector-calidad"
46           element={
47             <ProtectedRoute roleRequired="subdirector-calidad">
48               <PantallaInicioSubdirectorCalidad />
49             </ProtectedRoute>
50           }
51         />
52         <Route
53           path="/utc"
54           element={
55             <ProtectedRoute roleRequired="utc">
56               <PantallaInicioUTC />
57             </ProtectedRoute>
58           }
59         />
60         <Route
61           path="/responsable-titulo"
62           element={
63             <ProtectedRoute roleRequired="responsable-titulo">
64               <PantallaInicioResponsableTitulo />
65             </ProtectedRoute>
66           }
67         />
68
69         /* Otras rutas generales que pueden ser accesibles por cualquier usuario */
70         <Route path="/consultar-titulos" element={<ConsultarTitulos />} />
71         <Route path="/disenar-titulo" element={<DisenarTitulo />} />
72         <Route path="/abrir-convocatoria" element={<AbrirConvocatoria />} />
73         <Route path="/gestionar-convocatoria" element={<GestionarConvocatoria />} />
74         <Route path="/pantalla-intermedia-titulos" element={<PantallaIntermediaTitulos />} />
75         <Route path="/historial-titulos" element={<HistorialTitulos />} />
76         <Route path="/convocatorias-list" element={<GestionarConvocatoria />} />
77         <Route path="/notificaciones" element={<Notificaciones />} />
78
79         /* Nueva Ruta para Detalles del Título */
80         <Route path="/titulos/:codigo" element={<DetallesTitulo />} />
81         /* Nueva Ruta para Consultar los Procesos Futuros de todos los títulos */
82         <Route path="/consultar-procesos" element={<ConsultarProcesos />} />
83       </Routes>
84     </Router>
85   );
86 }
87
88 export default App;
89

```

Extracto de código de App.js, que se encarga de la conectividad y rutas del proyecto

4.1.2 Detalle del Caso de Uso “Detalles Título”

El caso de uso "Detalles Título" ocupa un lugar central en la arquitectura del sistema, diseñado específicamente para proporcionar una visión detallada y exhaustiva de toda la información asociada al ciclo de vida de una titulación universitaria. Este módulo no se limita únicamente a la consulta y visualización de datos esenciales, sino que amplía sus funcionalidades para facilitar la interacción de los usuarios con los estados del título, la gestión de procesos relacionados y la planificación futura de actividades vinculadas. Su implementación permite a los usuarios mantener un control preciso y continuo de cada etapa, garantizando que la trazabilidad y coherencia de los datos se mantengan a lo largo del tiempo.

La implementación de "Detalles Título" no solo asegura el acceso a información organizada y actualizada, sino que también ofrece herramientas avanzadas que permiten gestionar el ciclo de vida de una titulación desde sus etapas iniciales, como su diseño y verificación, hasta su implantación, e incluso su posible extinción. Este enfoque integral es esencial para asegurar que el sistema cumpla con los estándares operativos y normativos de la institución, mientras facilita la toma de decisiones estratégicas basadas en información confiable.

El principal propósito del componente "Detalles Título" es permitir a los usuarios supervisar, administrar y coordinar todos los aspectos relacionados con una titulación de manera eficiente. Para ello, se ha diseñado una interfaz estructurada en cinco áreas funcionales principales, cada una enfocada en cubrir una necesidad específica y crítica dentro del ciclo de vida de un título universitario:

Información del título y su historial: Proporciona acceso completo a los datos esenciales del título, junto con un registro cronológico de todas las etapas y estados por los que ha pasado desde su creación.

Gestión de procesos futuros: Facilita la planificación y coordinación de actividades programadas, como renovaciones de acreditación, seguimiento de calidad y otros procesos clave.

Implantación en cursos académicos: Permite gestionar cómo el título se integra en los planes de estudio anuales, asegurando su alineación con los estándares educativos y las estrategias institucionales.

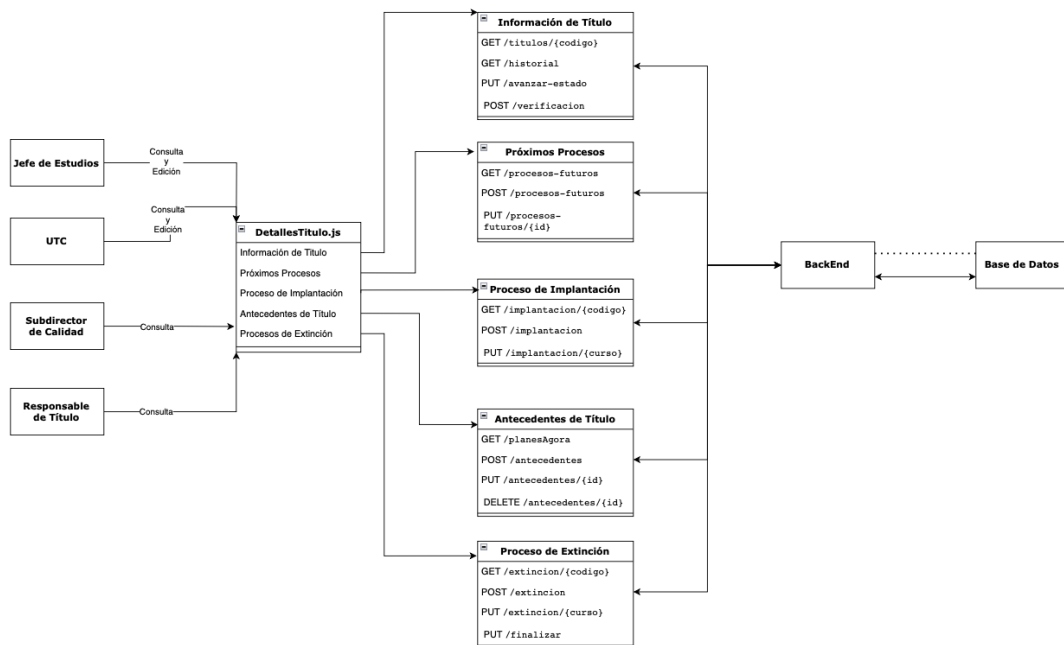
Antecedentes del título: Documenta las relaciones entre el título actual y las titulaciones previas, proporcionando un contexto histórico que respalde la continuidad académica y estratégica.

Extinción del título: Centraliza las actividades relacionadas con la finalización del ciclo de vida de un título, asegurando un cierre ordenado y documentado que cumpla con los requisitos institucionales y normativos.

Cada una de estas áreas ha sido diseñada para abordar necesidades específicas, garantizando que los datos se mantengan coherentes y las operaciones sean completamente trazables. Este enfoque estructurado no solo facilita la gestión diaria, sino que también asegura que cualquier modificación o actualización quede registrada y pueda ser auditada en el futuro.

La integración del componente "Detalles Título" con la lógica del backend es otro de sus elementos clave. Gracias a esta conexión, el sistema permite la actualización dinámica de los datos, lo que asegura que cualquier cambio realizado por los usuarios se refleje inmediatamente en toda la plataforma. Además, esta sincronización en tiempo real garantiza que las operaciones llevadas a cabo en el sistema se alineen perfectamente con las decisiones y acciones requeridas por los diferentes roles, minimizando errores y optimizando la eficiencia operativa.

El diseño modular y flexible de "Detalles Título" asegura su escalabilidad y adaptabilidad a posibles futuras necesidades de la institución. Esto incluye la posibilidad de incorporar nuevas áreas de funcionalidad o ajustar las existentes para alinearse con cambios normativos, operativos o estratégicos. Este enfoque garantiza que el sistema siga siendo relevante y efectivo en un entorno académico en constante evolución.



Endpoints y peticiones de detallestitulo.js

```

frontend > src > components > JS DetallesTitulo.js > [Ⓜ] DetallesTitulo > [Ⓜ] handleRealizarCambio > [Ⓜ] response
1  import React, { useState, useEffect, useMemo } from 'react';
2  import { useParams } from 'react-router-dom';
3  import './DetallesTitulo.css'; // Asegúrate de tener los estilos correctos
4  import { useNavigate } from 'react-router-dom';
5
6
7  const DetallesTitulo = () => {
8    const { codigo } = useParams(); // Obtener el código del título desde la URL
9    const [titulo, setTitulo] = useState(null); // Estado para almacenar los datos del título
10   const [loading, setLoading] = useState(true); // Estado de carga
11   const [error, setError] = useState(null); // Estado para manejar errores
12   const [seccionActiva, setSeccionActiva] = useState('informacion'); // Estado para controlar la sección activa
13   const [titulosPropuestos, setTitulosPropuestos] = useState([]); // Estado para almacenar los títulos propuestos
14   const [mostrarPropuestos, setMostrarPropuestos] = useState(false); // Estado para controlar la visibilidad de los títulos propuestos
15   const [editandoEstado, setEditandoEstado] = useState({}); // Estado para controlar la edición del estado
16   const [historial, setHistorial] = useState([]); // Estado para almacenar el historial del título
17
18   const [proximosProcesosFuturos, setProximosProcesosFuturos] = useState([]); // Estado para almacenar los procesos futuros
19
20   const [nuevoProceso, setNuevoProceso] = useState({
21     tipo: '',
22     fecha: ''
23   });
24
25   const [procesosImplantacion, setProcesosImplantacion] = useState([]); // Estado para los datos
26
27
28   const handleChange = (e) => {
29     const { name, value } = e.target;
30     setNuevoProceso((prevProceso) => {
31       const updatedProceso = {
32         ...prevProceso,
33         [name]: value
34       };
35       console.log("Nuevo Proceso Actualizado:", updatedProceso); // Esto te mostrará el valor en tiempo real
36       return updatedProceso;
37     });
38   };
39
40
41
42   const [mostrarModal, setMostrarModal] = useState(false);
43   const navigate = useNavigate();
44   const [accionesDisponibles, setAccionesDisponibles] = useState([]);
45   const obtenerAccionesPorEstado = (estadoActual) => {
46     const accionesPorEstado = [
47       "En Diseño": [
48         { nombre: "Avanzar a Verificación", siguienteEstado: "En Verificación", permitida: true },
49       ],
50       "En Verificación": [
51         { nombre: "Marcar como Verificado", siguienteEstado: "Verificado", permitida: true },
52       ],
53       "Verificado": [
54         { nombre: "Iniciar Implantación", siguienteEstado: "En Implantación", permitida: true },
55       ],
56       "En Implantación": [
57         { nombre: "Marcar como Implantado", siguienteEstado: "Implantado", permitida: true },
58       ],
59       "Implantado": [
60         { nombre: "Marcar como En Extinción", siguienteEstado: "En Extinción", permitida: true },
61       ],
62       "En Extinción": [
63         { nombre: "Marcar como Extinguido", siguienteEstado: "Extinguido", permitida: true },
64       ],
65     ];
66
67     return accionesPorEstado[estadoActual] || [];
68   };
69
70

```

Extracto del código DetallesTitulo.js

4.1.2.1 Pestaña 1 - Historial de Estados

El historial de estados es una herramienta clave que ofrece un registro detallado de todas las transiciones que ha experimentado un título a lo largo de su ciclo de vida. Este historial incluye:

Estados actuales y anteriores: Cada título tiene un registro de las etapas por las que ha pasado, como "En Diseño", "En Verificación", "Verificado", "En Implantación", "Implantado", "En Extinción" y "Extinguido".

Subestados específicos: Algunos estados contienen subestados que detallan con mayor precisión su situación. Por ejemplo, en el estado "Implantado" se encuentran los subestados "Modificación Exitosa", "Desistimiento" y "Fracaso".

Fechas de inicio y finalización: Cada transición de estado se registra con sus fechas exactas, permitiendo una auditoría precisa y un análisis temporal de cada etapa. El diseño del historial garantiza que sea un registro inmutable, manteniendo la coherencia y trazabilidad de los datos a lo largo del tiempo. Esto lo convierte en una herramienta esencial para la transparencia y la supervisión de las titulaciones.

Cambios de Estado

El sistema permite realizar transiciones entre estados siguiendo un diagrama de flujos predefinido, lo que asegura la coherencia en los procesos y evita inconsistencias.

Algunas de las rutas de transición incluyen:

De "En Diseño" a "En Verificación". De "En Verificación" a "Verificado". De "Verificado" a "En Implantación". De "En Implantación" a "Implantado". De "Implantado" a "En Extinción". De "En Extinción" a "Extinguido".

Cada cambio de estado en el ciclo de vida de un título requiere la validación previa de información complementaria, lo que garantiza que las transiciones sean precisas, documentadas y cumplan con las normativas institucionales. Por ejemplo, para avanzar al estado "En Verificación", es imprescindible adjuntar documentos como las actas de la junta de centro, informes emitidos por agencias externas de calidad y los registros de aprobación oficial correspondientes. De manera similar, al alcanzar el estado "Implantado", se exige definir un subestado asociado y proporcionar comentarios detallados que justifiquen y respalden el cambio.

Estas validaciones son fundamentales para mantener la coherencia y la integridad del sistema, asegurando que todas las transiciones sean realizadas de forma rigurosa y alineadas con los estándares institucionales

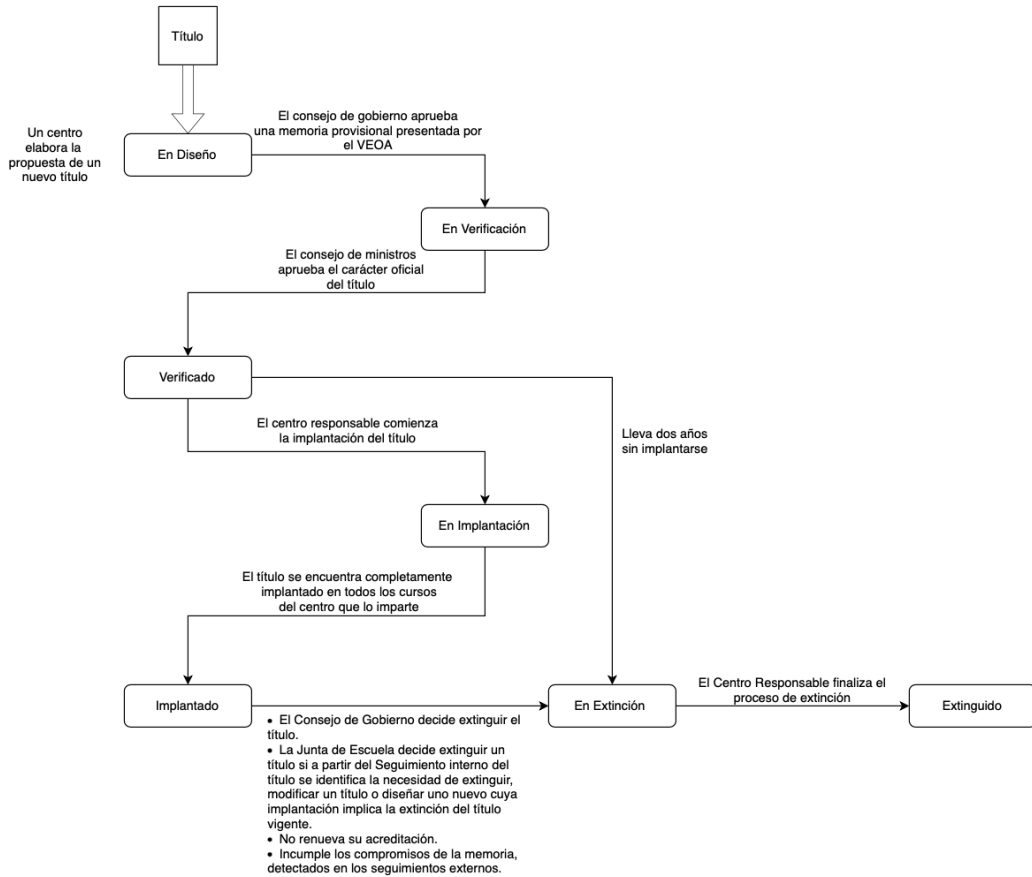


Diagrama de Estados de un Título

```

1513     /* Formulario para completar información de "En Verificación" */
1514     {nuevoEstado === 'En Verificación' && (
1515         <div className="formulario-verificacion">
1516             <h4>Completar Información para "En Verificación"</h4>
1517
1518             /* Fecha de Verificación */
1519             <div>
1520                 <label htmlFor="fechaVerificacion">Fecha de Verificación:</label>
1521                 <input
1522                     type="date"
1523                     id="fechaVerificacion"
1524                     value={verificacion.fecha}
1525                     onChange={(e) =>
1526                         setVerificacion((prev) => ({ ...prev, fecha: e.target.value }))
1527                     }
1528                     required
1529                 />
1530             </div>
1531
1532             /* Subir Documentos */
1533             <div>
1534                 <label>Documentos Requeridos:</label>
1535                 <div>
1536                     <label htmlFor="memoria">Memoria Final Verificada:</label>
1537                     <input
1538                         type="file"
1539                         id="memoria"
1540                         onChange={(e) => handleSubirDocumento(e, 'memoria')}
1541                     />
1542                 </div>
1543                 <div>
1544                     <label htmlFor="informe">Informe de la Agencia de Calidad:</label>
1545                     <input
1546                         type="file"
1547                         id="informe"
1548                         onChange={(e) => handleSubirDocumento(e, 'informe')}
1549                     />
1550                 </div>
1551                 <div>
1552                     <label htmlFor="aprobacion">Aprobación del Consejo:</label>
1553                     <input
1554                         type="file"
1555                         id="aprobacion"
1556                         onChange={(e) => handleSubirDocumento(e, 'aprobacion')}
1557                     />
1558                 </div>
1559             </div>
1560
1561             /* Registro RUCT */
1562             <div>
1563                 <label htmlFor="ruct">Código RUCT:</label>
1564                 <input
1565                     type="text"
1566                     id="ruct"
1567                     value={verificacion.ruct}
1568                     onChange={(e) =>
1569                         setVerificacion((prev) => ({ ...prev, ruct: e.target.value }))
1570                     }
1571                     required
1572                 />
1573             </div>
1574
1575             /* Botón para guardar */
1576             <button
1577                 onClick={handleGuardarVerificacion}
1578                 disabled={!verificacionCompleta()} // Deshabilitado si falta información
1579             >
1580                 Guardar Información
1581             </button>

```

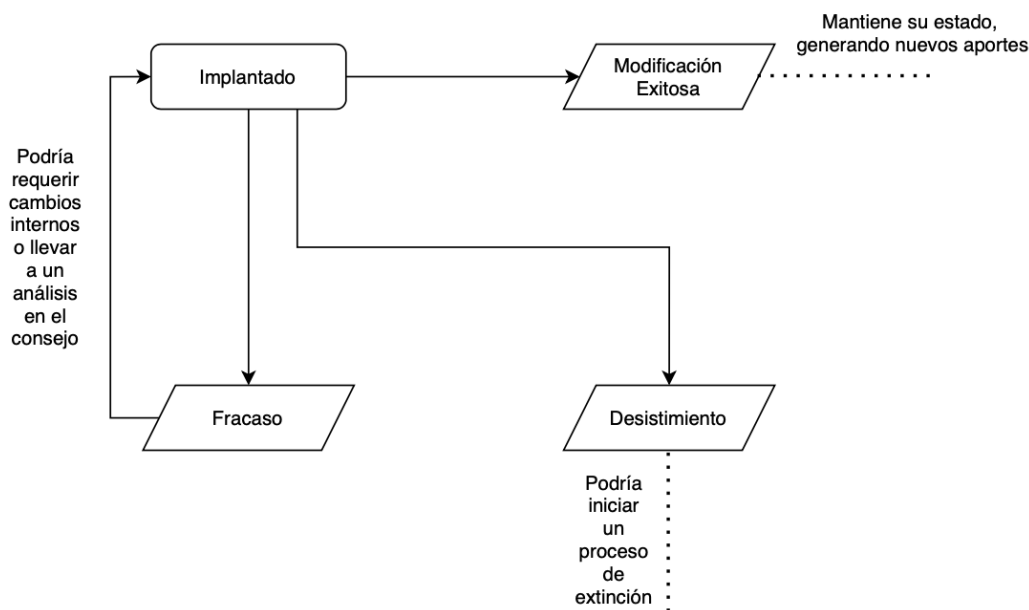
Extracto del código DetallesTitulo.js, pestaña 1

Subestados

En determinadas etapas del ciclo de vida de un título, este puede adoptar subestados que detallan su condición dentro de un estado más amplio, proporcionando un nivel adicional de precisión en la supervisión, gestión y análisis. Los subestados no implican necesariamente un cambio en el estado general del título, pero ofrecen información crucial para tomar decisiones estratégicas y operativas, permitiendo realizar acciones concretas sin alterar el estado principal.

En el caso del estado "Implantado", se han definido los siguientes subestados, que aportan una categorización más específica para facilitar el seguimiento y la trazabilidad del título

- **Modificación Exitosa:** Este subestado refleja que el título ha sido modificado y cumple con los requisitos establecidos por las normativas y las directrices internas o externas. Una vez alcanzado este subestado, se pueden tomar decisiones relacionadas con el mantenimiento del título en el estado "Implantado", la elaboración de informes de seguimiento o la preparación para evaluaciones futuras. Además, este subestado asegura que el título es adecuado para continuar siendo ofrecido a los estudiantes sin requerir ajustes adicionales inmediatos.
- **Desistimiento:** En este subestado, se documenta la decisión de no continuar con el proceso de modificación o implementación. El desistimiento puede originarse por diversas razones, como la falta de viabilidad del título, la necesidad de redirigir recursos a otras iniciativas o la detección de obstáculos significativos que impidan el progreso. Aunque el título permanece en el estado "Implantado", el subestado "Desistimiento" suele ser el preámbulo de decisiones más definitivas, como una evaluación exhaustiva para determinar si el título debería mantenerse o extinguirse.
- **Fracaso:** Este subestado señala que el título no logró alcanzar los objetivos esperados durante su implementación, ya sea por dificultades en la ejecución, incumplimientos en los estándares de calidad o resultados insatisfactorios en los indicadores clave de desempeño. El subestado "Fracaso" requiere una evaluación detallada y específica para decidir los próximos pasos, que pueden incluir una reestructuración profunda del título, una revisión de los recursos asignados o, en casos extremos, el inicio del proceso de extinción.



Procesos de Subestados para estado "Implantado"

Los subestados tienen como objetivo principal permitir un seguimiento detallado de las condiciones específicas de cada título, facilitando acciones concretas y dirigidas, como realizar ajustes internos necesarios sin cambiar el estado principal y asegurar que las decisiones se basen en información precisa y categorizada. Además, promueven la trazabilidad y transparencia al proporcionar una narrativa clara de la evolución del título y documentar eventos clave dentro del estado "Implantado". Contribuyen a la eficiencia en la gestión, evitando la necesidad de cambios constantes de estado y facilitando la coordinación entre los responsables de la toma de decisiones y las partes interesadas.

Automatización de Transiciones: Para optimizar el flujo de trabajo y minimizar los errores humanos, el sistema incluye funcionalidades automatizadas que simplifican ciertas transiciones. Estas automatizaciones están diseñadas para avanzar automáticamente el estado de un título una vez que se cumplen los requisitos necesarios. Algunos ejemplos incluyen:

Al completar correctamente los requisitos de "En Verificación", el título pasa automáticamente al estado "Verificado".

Si los documentos de extinción son completados y aprobados, el sistema marca el título como "Extinguido" sin necesidad de intervención adicional.

Estas funcionalidades no solo agilizan los procesos, sino que también aseguran que las transiciones se realicen de manera consistente y eficiente.

4.1.2.2 Pestaña 2 - Gestión de Próximos Procesos

La planificación de procesos futuros es un elemento clave en la gestión efectiva de las titulaciones, permitiendo a los usuarios anticipar y coordinar actividades relacionadas con los títulos de manera organizada. Este módulo asegura que las acciones previstas se desarrollen en tiempo y forma, optimizando los recursos disponibles y garantizando la coherencia operativa.

Visualización de Procesos Futuros: El sistema proporciona una tabla estructurada que facilita la visualización de los procesos programados para cada título. Esta tabla incluye:

- **Tipos de procesos:** Actividades como renovaciones de acreditación, seguimientos externos o renovaciones de sellos internacionales (e.g., ABET), organizadas según su naturaleza.
- **Fechas programadas:** Indicaciones claras de las fechas estimadas para cada proceso, lo que permite planificar recursos y actividades de manera anticipada.

Para mantener la relevancia de la información, la tabla está diseñada para eliminar entradas duplicadas, asegurando que solo se muestren los datos más relevantes y actualizados. Esta optimización mejora la claridad del sistema y evita confusiones durante la planificación.

Gestión de Procesos: El módulo no solo permite visualizar los procesos futuros, sino que también ofrece herramientas para su gestión. Los usuarios pueden:

- **Añadir nuevos procesos:** A través de un formulario interactivo que recopila información esencial, como el tipo de proceso, la fecha estimada y los documentos necesarios para su planificación.
- **Editar o eliminar procesos existentes:** Permitiendo ajustar la programación según las necesidades institucionales. Estas funcionalidades aseguran que el registro de actividades permanezca actualizado y refleje los cambios en las prioridades o recursos disponibles.

TIPO DE PROCESO	FECHA
Seguimiento Externo	2025-05-30

Pestaña 2 – Próximos Procesos

```

1800  /* Sección 2: Próximos Procesos */
1801  {seccionActiva === 'proximosProcesos' && (
1802    <div className="seccion">
1803      <h3>Próximos Procesos</h3>
1804      /* Mostrar la tabla solo si hay datos de próximos procesos */
1805      {proximosProcesosFuturos && proximosProcesosFuturos.length > 0 ? (
1806        <table className="tabla-detalle">
1807          <thead>
1808            <tr>
1809              <th>Tipo de Proceso</th>
1810              <th>Fecha</th>
1811            </tr>
1812          </thead>
1813          <tbody>
1814            {proximosProcesosFuturos.map((proceso) => {
1815              let fechaFormateada = 'Fecha no válida';
1816              if (proceso.Fecha_Proceso) {
1817                const fechaProceso = new Date(proceso.Fecha_Proceso);
1818                if (!isNaN(fechaProceso)) {
1819                  fechaFormateada = fechaProceso.toISOString().split('T')[0];
1820                }
1821              }
1822            })
1823            return (
1824              <tr key={proceso.Proceso_ID}>
1825                <td>{proceso.Tipo_Proceso}</td>
1826                <td>{fechaFormateada}</td>
1827              </tr>
1828            );
1829          )}
1830        </tbody>
1831      </table>
1832    ) : (
1833      <p>No hay procesos futuros disponibles.</p>
1834    )}
1835
1836    /* Formulario para agregar un nuevo proceso (solo UTC-Rectorado puede verlo) */
1837    {localStorage.getItem('userRole') === 'utc' && (
1838      <>
1839        <h3>Agregar un Nuevo Proceso</h3>
1840        <form onSubmit={handleAgregarProceso}>
1841          <label>Tipo de Proceso:</label>
1842          <select
1843            name="tipo"
1844            value={nuevoProceso.tipo}
1845            onChange={handleChange}
1846            required
1847          >
1848            <option value="">Seleccionar tipo de proceso</option>
1849            <option value="Renovación de Sello">Renovación de Acreditación</option>
1850            <option value="Renovación de acreditación">Renovación de Sello ABET</option>
1851            <option value="Seguimiento externo">Seguimiento Externo</option>
1852          </select>
1853          <label>Fecha del Proceso:</label>
1854          <input
1855            type="date"
1856            name="fecha"
1857            value={nuevoProceso.fecha}
1858            onChange={handleChange}
1859            required
1860          />
1861          <button type="submit">Agregar Proceso</button>
1862        </form>
1863      </>
1864    )}
1865  </div>
1866 )}

```

Extracto del código DetallesTitulo.js, pestaña 2

4.1.2.3 Pestaña 3 - Proceso de Implantación

El módulo de Implantación gestiona la incorporación de un título en los cursos académicos, asegurando su correcta alineación con los planes de estudio establecidos y cumpliendo con los estándares educativos de la institución. Este proceso garantiza que los títulos se integren de manera adecuada en el sistema académico, proporcionando una estructura clara y organizada para su desarrollo.

Organización por Años Académicos: Los datos relacionados con la implantación del título se agrupan por años académicos, lo que permite a los usuarios obtener una visión estructurada y detallada de:

- **Cursos asociados a cada año:** Identificando los programas académicos vinculados a un periodo específico.
- **Estado de implementación de cada curso:** Mostrando si un curso está "En Diseño", "En Implantación" o "Implantado".

Alineación con los planes estratégicos de la institución: Verificando que cada curso contribuya al cumplimiento de las metas educativas y estratégicas definidas.

Esta agrupación asegura que los usuarios puedan supervisar el progreso de la implantación de cada curso y evaluar su impacto dentro del marco académico de la institución.

Gestión de Cursos Académicos: El sistema ofrece herramientas para gestionar tanto los cursos nuevos como los existentes dentro del plan de estudios. Estas funcionalidades incluyen:

- **Añadir nuevos cursos académicos:** Permitiendo a los usuarios incorporar programas adicionales al plan de estudios.
- **Configurar el estado de cursos existentes:** Actualizando su estado operativo para reflejar si están en las etapas de "En Diseño", "En Implantación" o "Implantados".

Esta flexibilidad garantiza que el plan de estudios se mantenga actualizado, alineado con las necesidades académicas y estratégicas de la institución.

Relación con Títulos Antecedentes: En los casos en que un título esté relacionado con antecedentes en proceso de extinción, el módulo de implantación integra esta información para proporcionar un contexto más amplio. Esto asegura que la continuidad académica se mantenga, evitando interrupciones en los planes de estudio y permitiendo una transición ordenada hacia los nuevos títulos.

x

Grado en Ingeniería Informática

Información del Título Actual

Próximos Procesos

Proceso de Implantación

Antecedentes del Título

Proceso de Extinción

Proceso de Implantación

Seleccione un año

2022/2023

Seleccionar Año Académico

✓ 2023/2024

CURSO	P002	P001
1	En evaluación	En diseño
2	Implantado	En evaluación
3	En evaluación	Pendiente de aprobación
4	Pendiente de aprobación	En extinción

Pestaña 3 – Proceso de Implantación

4.1.2.4 Pestaña 4 - Antecedentes del Título

El módulo de Antecedentes del Título está diseñado para documentar y gestionar las relaciones del título actual con titulaciones anteriores o con planes estratégicos de la institución. Esta funcionalidad es fundamental para mantener un registro histórico claro y completo, asegurando la trazabilidad y coherencia en la evolución académica de cada programa.

Visualización de Antecedentes: El sistema presenta una tabla detallada que facilita la consulta y análisis de los antecedentes del título. Esta tabla incluye:

- **Nombre del antecedente:** Identificando la titulación previa o relacionada.
- **Fechas de implantación y extinción:** Proporcionando un marco temporal claro para cada antecedente.

Relación con planes estratégicos o académicos: Detallando cómo el antecedente se alinea con los objetivos y estrategias institucionales.

Esta visualización estructurada permite a los usuarios comprender el contexto histórico y estratégico de cada título de manera rápida y efectiva.

Gestión de Antecedentes: El sistema también permite gestionar los antecedentes de manera flexible mediante herramientas específicas que incluyen:

- **Añadir nuevos antecedentes:** Incorporando información relevante a través de formularios validados que garantizan la precisión de los datos.
- **Editar antecedentes existentes:** Ajustando detalles para reflejar cambios o actualizaciones en la información.
- **Eliminar antecedentes obsoletos:** Asegurando que el registro histórico se mantenga limpio y relevante.

Estas funcionalidades garantizan que la información histórica se conserve de forma precisa y coherente, reflejando fielmente la evolución del título y su relación con otros programas o estrategias académicas

4.1.2.5 Pestaña 5 - Proceso de Extinción

El proceso de extinción marca la etapa final en el ciclo de vida de un título universitario. Este módulo está diseñado para centralizar y gestionar todas las actividades relacionadas con su cierre, garantizando una transición ordenada y documentada hacia su finalización definitiva. Al proporcionar herramientas específicas para supervisar y registrar cada paso del proceso, el sistema asegura la trazabilidad y la coherencia en esta fase crítica.

Cursos en Extinción: El sistema organiza los cursos en proceso de extinción en una tabla estructurada que permite a los usuarios obtener una visión detallada y clara de la situación. Esta tabla incluye:

- **Curso académico asociado:** Identifica el año en el que el título inició su proceso de extinción, proporcionando un marco temporal preciso.
- **Estado actual:** Indica el progreso del curso dentro del proceso.

Fechas clave: Registra las fechas de inicio y finalización para cada curso en extinción, facilitando el seguimiento y la planificación de las actividades restantes.

Esta organización asegura que los cursos relacionados con el título se gestionen de manera eficiente y transparente, evitando inconsistencias y facilitando el monitoreo continuo.

Finalización del Proceso: Una vez completadas todas las etapas necesarias, el título puede ser marcado como "Extinguido", lo que implica:

Actualización del estado global del título: Reflejando su finalización definitiva dentro del sistema.

Generación automática de un informe: Este documento detalla todas las actividades realizadas durante el proceso de extinción, asegurando que quede un registro claro y trazable de los pasos seguidos.

El módulo considera subestados específicos como "Sólo TFT", que permite continuar evaluando trabajos finales de estudiantes mientras el título avanza hacia su cierre. Esta funcionalidad asegura que se mantenga el apoyo académico necesario durante la transición, garantizando una experiencia coherente para los estudiantes que aún dependen de esta titulación.

Pestaña 5 – Proceso de Extinción

4.1.3 Base de Datos: Estructura y Funcionalidad

La base de datos desarrollada para este sistema académico es el núcleo de la gestión del ciclo de vida de las titulaciones universitarias. Está compuesta por un total de 23 tablas que se organizan en dos categorías principales: tablas principales, que sustentan las funcionalidades actuales del sistema, y tablas auxiliares, diseñadas para facilitar la incorporación de nuevas funcionalidades en futuras iteraciones del proyecto. Este enfoque modular permite un equilibrio entre la satisfacción de las necesidades inmediatas y la preparación para la expansión futura, garantizando escalabilidad y eficiencia.

El diseño relacional de la base de datos utiliza claves primarias y foráneas para establecer conexiones robustas entre las entidades principales, como titulaciones, centros y convocatorias, y elementos secundarios, como acreditaciones, memorias y procesos. Esta estructura no solo asegura la integridad de los datos, sino que también optimiza su consulta, haciendo posible gestionar grandes volúmenes de información con precisión y rapidez.

Tablas Principales

Las tablas principales son aquellas que sustentan las operaciones actuales del sistema y están directamente integradas con la lógica de la API y el backend. Estas tablas incluyen las siguientes:

Título: La tabla Titulo centraliza la información esencial de las titulaciones universitarias. Almacena campos como el código único que identifica cada título, su nombre, tipo (grado, máster, doctorado) y estado actual (implantado, en verificación, extinto, etc.). También registra fechas clave del ciclo de vida de cada titulación, como la de verificación, implantación y extinción. Titulo se conecta directamente con tablas como Centro, para identificar el centro responsable, Memoria_Titulo, que documenta las

versiones de las memorias académicas, y Acreditacion, que registra los procesos de calidad asociados. Estas relaciones aseguran una gestión integral y trazabilidad de cada programa académico.

Centro: La tabla Centro organiza la información sobre las instituciones responsables de las titulaciones. Cada registro contiene un identificador único, el nombre oficial del centro y su estado de acreditación. Centro se relaciona con Titulo para definir qué institución supervisa cada titulación, y con Centro_Imparte para reflejar qué centros ofrecen efectivamente las titulaciones. Esta distinción es crucial para diferenciar roles administrativos y de docencia dentro del sistema.

Convocatoria: La tabla Convocatoria gestiona la información básica de los procesos académicos asociados a titulaciones, como inscripciones, evaluaciones o eventos relacionados. Incluye campos como el tipo de convocatoria (ordinaria, extraordinaria), su estado (abierta, cerrada, en proceso) y fechas relevantes. Se conecta con TituloParticipacion, que documenta las titulaciones involucradas en cada convocatoria, y con HitosConvocatoria, que desglosa cada proceso en etapas específicas, permitiendo un control granular de las actividades.

Memoria_Titulo: Memoria_Titulo almacena las memorias académicas asociadas a cada titulación, registrando datos como su versión, fecha de aprobación y ubicación del documento. Esta tabla asegura la trazabilidad de las versiones históricas y permite acceder rápidamente a la memoria vigente. Al vincularse directamente con Titulo, esta tabla ofrece un panorama completo de la evolución documental de cada titulación.

Acreditación: La tabla Acreditación recoge información detallada sobre los procesos de evaluación de calidad realizados para las titulaciones. Registra criterios específicos, fechas y resultados obtenidos en estas evaluaciones. Está estrechamente relacionada con Titulo, asegurando que cada acreditación esté asociada a una titulación concreta, lo que permite evaluar el cumplimiento de estándares académicos y normativos.

HistorialProcesoTitulo: HistorialProcesoTitulo proporciona un registro detallado de los cambios de estado y subestado que experimenta cada titulación a lo largo de su ciclo de vida. Incluye fechas, estados previos y actuales, ofreciendo una visión integral de la evolución administrativa de cada programa académico. Esta tabla es fundamental para la trazabilidad y auditoría de los procesos, permitiendo analizar patrones históricos y garantizar la transparencia.

ProcesoFuturo_Titulo: La tabla ProcesoFuturo_Titulo está diseñada para gestionar actividades planificadas relacionadas con titulaciones, como futuras revisiones o acreditaciones. Almacena información como el tipo de proceso, fechas previstas y títulos asociados, permitiendo una planificación eficiente y proactiva.

ProcesoImplantacion: Registra las etapas y estados de implantación de las titulaciones en cada curso académico. Cada registro incluye el código de la titulación, el curso académico asociado, el estado actual (implantado, en preparación, etc.) y las fechas de

inicio y fin. Esta tabla se conecta directamente con Titulo y CursoAcademico, proporcionando un seguimiento estructurado de cómo se desarrollan y estabilizan las titulaciones dentro de la universidad. Es clave para supervisar la evolución de los programas y garantizar la alineación con los planes académicos.

TituloPropuesto: Gestiona las titulaciones que están en proceso de evaluación para su posible implantación. Incluye campos como el nombre de la titulación, el tipo (grado, máster, etc.), el centro responsable y su estado actual (propuesto, en evaluación, etc.). Además, registra referencias a versiones de memoria y acreditación asociadas. Esta tabla se relaciona con HistorialProcesoTituloPropuesto, permitiendo un análisis detallado de las decisiones tomadas durante la evaluación de nuevas propuestas.

Notificaciones: Notificaciones centraliza la gestión de mensajes y alertas generados por el sistema. Cada registro incluye un identificador único, un mensaje descriptivo, la categoría de la notificación (convocatoria, proceso, alerta general, etc.) y un estado de lectura. Aunque no establece relaciones directas con otras tablas mediante claves foráneas, interactúa transversalmente con múltiples funcionalidades del sistema, asegurando una comunicación clara y oportuna para los usuarios.

Tablas Auxiliares

Las tablas auxiliares están diseñadas para complementar el sistema actual y anticipar futuras expansiones, ofreciendo flexibilidad y escalabilidad en la gestión académica. A continuación, se describen:

Modulo, ModuloMateria y MateriaAsignatura: Estas tres tablas estructuran los planes de estudio en un modelo jerárquico.

- Modulo agrupa materias relacionadas bajo bloques temáticos amplios.
- ModuloMateria establece las relaciones entre módulos y materias específicas.
- MateriaAsignatura conecta las materias con las asignaturas que las componen. Estas tablas permiten organizar de manera coherente los contenidos académicos, facilitando análisis y consultas precisas sobre la composición de planes de estudio.

Centro_Imparte: La tabla Centro_Imparte refleja qué centros educativos imparten titulaciones específicas, diferenciándose de los centros responsables registrados en Centro. Incluye fechas de inicio y fin de la impartición, permitiendo gestionar tanto la oferta académica actual como histórica.

CursoAcademico: CursoAcademico registra datos específicos de las titulaciones durante ciclos académicos particulares, documentando estados como "en curso" o "finalizado".

Esta tabla es esencial para mantener un historial cronológico claro y planificar futuras actividades.

HitosConvocatoria: HitosConvocatoria detalla las etapas de cada convocatoria, como la entrega de documentación o evaluaciones finales. Su diseño permite un seguimiento preciso del progreso de las convocatorias y la identificación de retrasos.

Titulo_PlanAgora y Plan_Agora: Estas tablas vinculan titulaciones con planes estratégicos académicos, proporcionando una base para analizar cómo los programas se alinean con los objetivos institucionales. Plan_Agora almacena detalles de los planes, mientras que Titulo_PlanAgora gestiona las relaciones entre títulos y planes.

DocumentacionRelacionada: DocumentacionRelacionada organiza y centraliza los archivos asociados a convocatorias, como reglamentos o manuales. Esto garantiza un acceso estructurado y eficiente a la documentación clave.

Materia, MateriaAsignatura y AsignaturaTitulo: Estas tablas estructuran el contenido académico en varios niveles jerárquicos para facilitar su organización y análisis. Materia organiza las áreas temáticas principales dentro de los planes de estudio, definiendo cada materia con un código único, un nombre descriptivo y el número total de créditos asociados. Esta tabla se conecta con ModuloMateria para agrupar materias bajo módulos específicos y con MateriaAsignatura para vincularlas a asignaturas concretas. MateriaAsignatura establece las relaciones entre materias y asignaturas individuales, asegurando que cada materia esté vinculada a los elementos específicos que la componen.

AsignaturaTitulo centraliza toda la información relevante de las asignaturas asociadas a cada titulación. Incluye el nombre de la asignatura, el número de créditos que aporta y su categoría académica (básica, obligatoria, optativa, prácticas externas, etc.). Esta tabla se relaciona tanto con MateriaAsignatura, para vincular asignaturas a materias específicas, como con los planes de estudio generales, asegurando que cada asignatura esté correctamente organizada dentro del sistema académico.

TituloParticipacion: Vincula las titulaciones con las convocatorias en las que participan. Incluye el código de la titulación, el identificador de la convocatoria y un campo que indica si la titulación participa o no. Esta tabla es crucial para gestionar la relación entre los programas académicos y los eventos asociados, permitiendo un seguimiento preciso de las actividades.

HitosConvocatoria: Desglosa cada convocatoria en hitos específicos, registrando su estado actual (pendiente, en proceso, completado, etc.) y fechas asociadas. Esta tabla facilita el seguimiento detallado de las etapas de cada convocatoria, asegurando que se cumplan los plazos establecidos.

Modulo y ModuloMateria: Estas tablas estructuran los bloques temáticos dentro de los planes de estudio. Modulo agrupa materias relacionadas y almacena información clave como su nombre, código único y créditos asociados, mientras que ModuloMateria gestiona las relaciones entre módulos y materias específicas, asegurando una organización jerárquica clara y flexible del contenido académico.

HistorialProcesoTituloPropuesto: Registra los cambios de estado y subestado de las titulaciones propuestas a lo largo de su proceso de evaluación. Cada registro incluye el estado, subestado, fecha de cambio y referencias a la titulación correspondiente. Esta tabla es fundamental para garantizar la trazabilidad de las decisiones y la transparencia del proceso.

ProcesoFuturo_Titulo: Almacena información sobre procesos académicos planificados para titulaciones en el futuro, como acreditaciones o revisiones. Incluye el tipo de proceso, fechas previstas y vínculos con las titulaciones asociadas. Esta tabla permite una planificación estratégica a largo plazo, asegurando que las actividades futuras estén correctamente organizadas.

DocumentacionRelacionada: Centraliza los documentos vinculados a convocatorias y titulaciones, como reglamentos, guías o manuales. Cada registro incluye el nombre del documento, su tipo, un enlace de acceso y la convocatoria o titulación asociada. Esta tabla facilita el acceso rápido y estructurado a la documentación necesaria para los procesos académicos.

4.1.4 Evaluación Técnica de la Implementación

La primera fase del desarrollo técnico se ha centrado en la implementación de un sistema funcional para la consulta de datos relacionados con el ciclo de vida de las titulaciones universitarias. Este objetivo se ha cumplido, y las funcionalidades de consulta están operativas, proporcionando a los usuarios acceso a información estructurada y actualizada en tiempo real. Sin embargo, el sistema aún carece de las funcionalidades de edición y actualización, previstas inicialmente como parte integral del proyecto, lo que limita temporalmente su capacidad para gestionar el ciclo completo de las titulaciones.

La arquitectura implementada, basada en un modelo cliente-servidor con React en el frontend y Node.js/MySQL en el backend, ha demostrado ser adecuada para los objetivos actuales. Este diseño no solo ha facilitado la implementación de las funcionalidades de consulta, sino que también es clave para incorporar en el futuro características como la carga masiva de datos y la edición de registros, garantizando la escalabilidad y flexibilidad necesarias para el sistema. Durante la fase de desarrollo se identificaron nuevos requisitos que no se habían planteado inicialmente. Algunos de estos han sido integrados de manera parcial, demostrando que la arquitectura elegida permite una adaptación progresiva sin comprometer la estabilidad del sistema.

El trabajo realizado hasta ahora representa un paso importante hacia el desarrollo de un sistema integral de gestión del ciclo de vida de las titulaciones. La implementación actual cumple con los objetivos básicos propuestos y establece una base tecnológica sólida que permitirá, en fases posteriores, completar las funcionalidades pendientes y ampliar las capacidades del sistema según las necesidades institucionales.

4.2 Parte II: Diseño Conceptual para Gestión de la Oferta Académica

El desarrollo del sistema de gestión del ciclo de vida de las titulaciones universitarias no solo se enfoca en la implementación de funcionalidades prácticas, sino también en sentar las bases para futuras mejoras. La gestión de la oferta académica es una de las áreas clave identificadas para evolución y optimización, ya que juega un papel fundamental en la planificación estratégica y operativa de los programas educativos de la universidad.

Para profundizar en el conocimiento de los procesos actuales y detectar áreas de mejora, se llevó a cabo una reunión con el Rectorado y los responsables de calidad de la Universidad Politécnica de Madrid. Este encuentro permitió entender de manera directa el funcionamiento interno de la gestión de la oferta académica y recopilar información clave sobre las limitaciones y desafíos a los que se enfrentan los actores implicados.

Este apartado está dedicado al diseño conceptual de un módulo para la gestión de la oferta académica, con el objetivo de abordar las limitaciones del modelo actual y proporcionar una solución escalable que responda a las necesidades institucionales. Este diseño propone una estructura jerárquica que facilita la coordinación entre los diferentes actores implicados, un flujo de trabajo optimizado que reduce la carga administrativa, y herramientas tecnológicas que aseguran la trazabilidad y eficiencia de los procesos.

El diseño conceptual se apoya en la identificación de requisitos funcionales y estructurales, así como en el análisis de los flujos de trabajo actuales. Asimismo, establece un marco claro para su futura implementación, incluyendo diagramas estructurales, relaciones entre roles y una priorización de funcionalidades. Este enfoque busca sentar las bases para que la gestión de la oferta académica de la Universidad Politécnica de Madrid sea más eficiente, centralizada y alineada con las demandas estratégicas de la institución.

Vicerrectorado de Enseñanzas y Oferta Académica (VREOA): El VREOA es el órgano rector encargado de coordinar todo el ciclo de la oferta académica. Su principal responsabilidad es definir las directrices iniciales que guían a los centros en la revisión y actualización de sus programas académicos. Estas directrices incluyen plazos específicos, normativas aplicables y objetivos estratégicos que deben cumplirse en cada fase.

Además de establecer los lineamientos, el VREOA supervisa la consolidación de las propuestas enviadas por los Jefes de Estudios, asegurándose de que estas estén alineadas con los objetivos institucionales y las exigencias externas, como las normativas nacionales y los estándares de calidad académica. Cuando las propuestas presentan inconsistencias o no cumplen con los requisitos establecidos, el VREOA las devuelve a los Jefes de Estudios con comentarios detallados, iniciando un proceso de mejora continua. Finalmente, el VREOA actúa como el responsable último de la aprobación de los cambios en la oferta académica, garantizando que cada modificación tenga un impacto positivo en la estructura educativa de la universidad.

Jefes de Estudios (JE): Los Jefes de Estudios desempeñan un papel intermediario crucial entre el VREOA y los Responsables de Título. Son los encargados de recibir las directrices emitidas por el VREOA y transmitir las a los Responsables de Título en sus respectivos centros académicos. Para ello, organizan reuniones y proporcionan documentos guía que facilitan la comprensión y ejecución de las tareas asignadas.

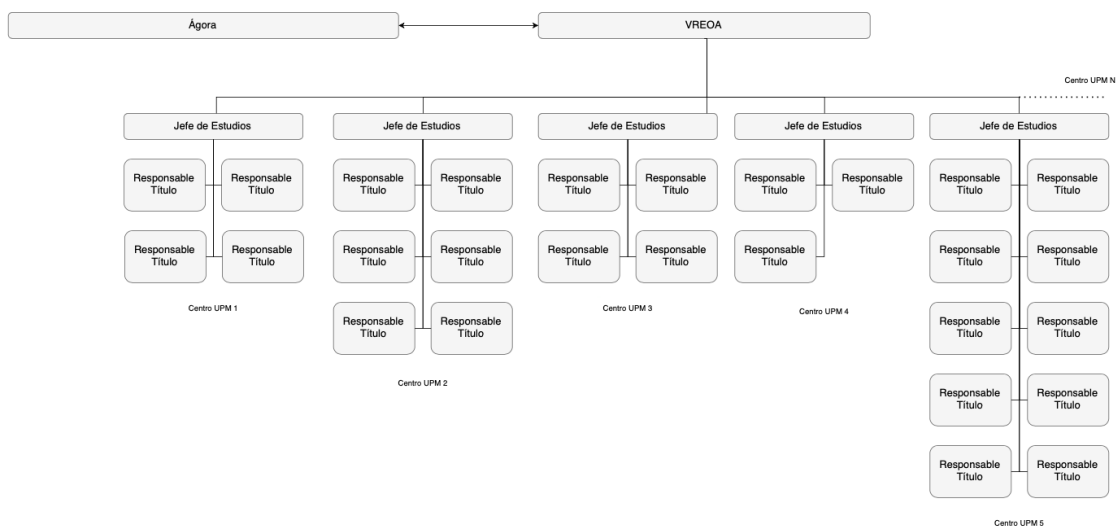
Una vez que los Responsables de Título han generado sus propuestas, los Jefes de Estudios consolidan esta información, revisando que cumpla con los lineamientos institucionales y normativos. Este proceso de consolidación incluye verificar la coherencia académica de las propuestas, organizar la información de manera estructurada y clasificarla según su estado, como "Pendiente de Revisión" o "Lista para Enviar". Además, los Jefes de Estudios se encargan de resolver dudas y coordinar ajustes cuando las propuestas presentan inconsistencias, antes de enviarlas al VREOA para su revisión final.

Responsables de Título (RT): Los Responsables de Título son el nivel más cercano al diseño y contenido específico de los programas académicos. Su función principal es analizar las necesidades de los títulos que tienen asignados y generar propuestas que optimicen su estructura, contenidos y requisitos. Estas propuestas pueden abarcar desde ajustes en los créditos de las asignaturas hasta la creación de nuevas materias o incluso programas completos.

Para garantizar la uniformidad y claridad en la presentación de las propuestas, los Responsables de Título utilizan formularios estándar proporcionados por los Jefes de Estudios. Estos formularios recopilan información clave, como los objetivos del cambio, las implicaciones en los módulos o asignaturas afectadas y la justificación académica correspondiente. Una vez completadas, las propuestas son enviadas a los Jefes de Estudios para su consolidación y posterior revisión.

Ágora (VRETD): Ágora es el departamento encargado de ejecutar y materializar las decisiones aprobadas en el proceso de gestión de la oferta académica. Su principal función es llevar a cabo las aplicaciones necesarias para que los cambios en la oferta se implementen de manera efectiva en los sistemas académicos y operativos de la universidad. Actuando como la última etapa del ciclo, Ágora asegura que las modificaciones validadas por el Vicerrectorado de Enseñanzas y Oferta Académica (VREOA) se traduzcan en resultados concretos. Esto incluye coordinar las

actualizaciones, verificar que los ajustes realizados cumplan con los objetivos académicos y supervisar que las implementaciones se realicen sin interrupciones en los servicios. Además, Ágora desempeña un papel clave en la conexión entre las decisiones estratégicas tomadas por los Jefes de Estudios y Responsables de Título y su ejecución operativa, garantizando que las directrices acordadas se reflejen con precisión en los programas y estructuras académicas de la UPM.



Estructura ejemplo de la relación entre los roles en la Oferta Académica

4.2.1.2 Interacción entre los Roles

La interacción entre los roles implicados en la gestión de la oferta académica está estructurada para garantizar una comunicación efectiva y abierta, transformando las directrices estratégicas en propuestas operativas y, finalmente, en implementaciones concretas. Este sistema jerárquico, pero colaborativo, conecta al Vicerrectorado de Enseñanzas y Oferta Académica (VREOA), los Jefes de Estudios (JE) y los Responsables de Título (RT), con el soporte esencial del departamento Ágora (VRETD) en las etapas finales del proceso.

El ciclo comienza con el VREOA, que establece los objetivos estratégicos, los plazos y los requisitos normativos necesarios para las modificaciones en la oferta académica. Estas directrices iniciales son transmitidas a los Jefes de Estudios, quienes las adaptan al contexto operativo de cada centro académico antes de comunicarlas a los Responsables de Título. Este flujo inicial no solo asegura claridad en las instrucciones, sino que también sienta las bases para una retroalimentación constante, permitiendo que las consultas o necesidades detectadas por los Responsables de Título sean recogidas por los Jefes de Estudios y transmitidas de vuelta al VREOA para su evaluación.

La comunicación entre Jefes de Estudios y Responsables de Título, que tienen un contacto directo, es crucial para garantizar la eficacia del sistema. Los Jefes de Estudios trabajan estrechamente con los Responsables de Título en la revisión y consolidación de las propuestas iniciales, verificando que cumplan con las normativas establecidas y sean operativamente viables. Este contacto directo también permite resolver dudas normativas o prácticas antes de que las propuestas sean remitidas al VREOA para su revisión y aprobación final.

Una vez que las propuestas han sido aprobadas por el VREOA, el departamento Ágora (VRETD) entra en acción, encargándose de implementar los cambios aprobados. Ágora organiza, registra y aplica las modificaciones en la oferta académica, asegurándose de que se reflejen de manera precisa y consistente en los sistemas institucionales. Este trabajo asegura que las actualizaciones estén listas para ser operativas en el siguiente año académico, completando así el ciclo de gestión de la oferta académica.

4.2.1.3 Relaciones entre Roles

La gestión de la oferta académica en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) se organiza en torno a una estructura jerárquica que conecta estratégicamente a los diferentes roles responsables del ciclo. Sin embargo, esta jerarquía no implica una comunicación rígida o unidireccional, sino que se basa en un flujo constante de interacción bidireccional, asegurando la coherencia y la calidad en cada etapa del proceso.

El Vicerrectorado de Enseñanzas y Oferta Académica (VREOA) ocupa una posición central y global en este sistema, actuando como el órgano rector que supervisa y dirige el proceso. Su papel comienza con la emisión de las directrices iniciales, que establecen los plazos, objetivos y normativas para la gestión de la oferta académica. Estas directrices no solo guían las actividades operativas de los centros académicos, sino que también reflejan las prioridades estratégicas de la institución y las demandas normativas externas. El VREOA tiene la responsabilidad última de evaluar y aprobar las propuestas consolidadas, garantizando que cada modificación se integre adecuadamente en la oferta académica global.

Por debajo del VREOA, los Jefes de Estudios (JE) desempeñan un papel crucial como intermediarios. Su responsabilidad principal es conectar el nivel estratégico del VREOA con las actividades operativas de los Responsables de Título (RT) en los centros académicos. Los JE reciben las directrices y las adaptan a las necesidades y características específicas de cada centro, asegurando que sean comprensibles y aplicables. Este nivel de interacción no solo facilita la comprensión de los objetivos, sino que también promueve una alineación operativa con las normativas y estándares establecidos.

La relación entre los Jefe de Estudios y los Responsables de Título se caracteriza por una comunicación directa y colaborativa. Los RT, que están a cargo de la elaboración de las propuestas iniciales para los títulos, módulos o asignaturas, mantienen un diálogo continuo con los JE para resolver dudas y realizar ajustes técnicos. Este contacto cercano permite que las propuestas sean técnicamente viables y normativamente correctas antes de ser enviadas al VREOA. Los JE, por su parte, supervisan y consolidan estas

propuestas, evaluando su calidad y asegurando que cada una cumpla con los requisitos establecidos antes de remitirlas al nivel superior.

A medida que las propuestas avanzan en el ciclo, el flujo de retroalimentación entre los roles adquiere una importancia clave. Si el VREOA identifica inconsistencias, problemas de viabilidad o áreas de mejora, las propuestas son devueltas a los JE con comentarios detallados para su corrección. Los JE, a su vez, trabajan con los RT para abordar estas observaciones, ajustando las propuestas hasta que sean aprobadas. Este proceso iterativo garantiza que los cambios propuestos sean consistentes, alcanzables y estén alineados con las prioridades estratégicas y académicas de la institución.

Un aspecto fundamental de estas relaciones es que cada rol tiene una función complementaria dentro del ciclo. Mientras que el VREOA proporciona una visión estratégica y supervisa el impacto global de los cambios, los JE y los RT aseguran que las propuestas sean factibles desde una perspectiva técnica y operativa. Esta estructura jerárquica asegura que las decisiones tomadas en cada nivel sean informadas, consistentes y alineadas con los objetivos institucionales.

Finalmente, la implementación de los cambios aprobados recae en el departamento Ágora, que actúa como el encargado de llevar a cabo las aplicaciones necesarias para que los cambios en la oferta académica se materialicen. Ágora se encarga de coordinar la integración de las modificaciones en los sistemas académicos de la universidad, asegurando que se reflejen de manera eficiente y sin errores en el siguiente curso académico. Además, supervisa que las aplicaciones realizadas se ajusten a los objetivos establecidos, permitiendo a la UPM garantizar una oferta académica alineada con los estándares institucionales y normativos. Aunque Ágora interviene en las etapas finales del ciclo, su papel es fundamental para cerrar el proceso y asegurar la efectividad de las decisiones tomadas.

4.2.1.4 Proceso de Gestión de la Oferta Académica

El proceso de gestión de la oferta académica en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) se estructura en una secuencia de pasos bien definidos que conectan los niveles estratégico, técnico y operativo de la institución. Este ciclo está diseñado para garantizar que las modificaciones en títulos, módulos y asignaturas se gestionen de manera eficaz, transparente y en concordancia con las normativas y los objetivos institucionales. A continuación, se desarrolla cada paso del proceso, explicando su propósito y las acciones clave asociadas.

Inicio del Ciclo (VREOA)

El ciclo comienza con el Vicerrectorado de Enseñanzas y Oferta Académica (VREOA), que emite una solicitud oficial a los Jefes de Estudios (JE) de los diferentes centros académicos. Este documento marca el inicio formal del proceso y define las directrices estratégicas que deben seguirse durante el ciclo. Las directrices incluyen una descripción clara de los cambios esperados, plazos específicos para la presentación y revisión de las propuestas, y un marco normativo detallado que asegura que las modificaciones propuestas cumplan con las regulaciones internas y externas.

El papel del VREOA en esta etapa es estratégico y esencial para establecer un marco común de trabajo. Sus directrices no solo definen las áreas prioritarias que requieren atención, sino que también alinean las propuestas con las necesidades institucionales y las expectativas del entorno académico y profesional. Al proporcionar objetivos claros y plazos realistas, el VREOA garantiza que los centros puedan desarrollar sus propuestas de manera ordenada y eficiente.



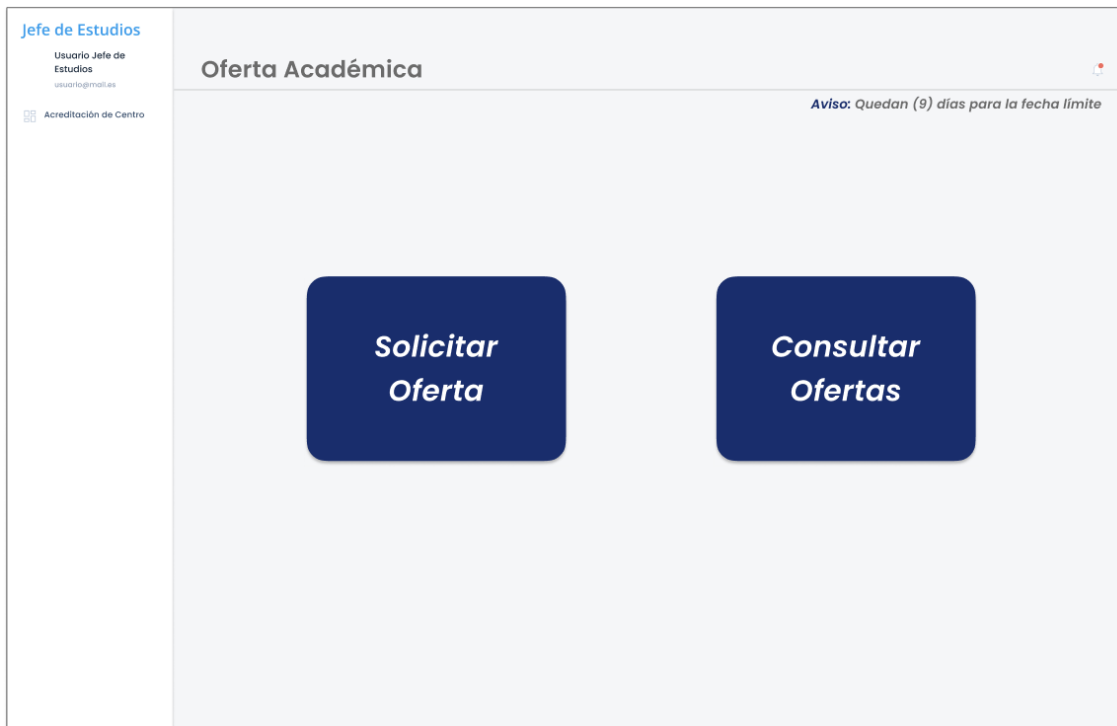
Pantalla de Inicio de VREOA

Transmisión de Directrices (JE)

Una vez recibidas las directrices del VREOA, los Jefes de Estudios (JE) son responsables de trasladarlas a los Responsables de Título (RT) de sus respectivos centros académicos. Este paso implica un trabajo coordinado de comunicación, en el que los JE aseguran que las instrucciones del VREOA sean entendidas y aplicadas correctamente por los RT.

La transmisión de directrices suele incluir reuniones formales organizadas por los JE, donde se explican en detalle los objetivos estratégicos, los cambios esperados y las normativas aplicables. Estas reuniones permiten resolver dudas, proporcionar orientación y alinear las expectativas entre los distintos actores. Además, los JE distribuyen formularios estandarizados que los RT deben utilizar para documentar sus propuestas. Estos formularios aseguran la uniformidad en la presentación de la información, facilitando su revisión en las etapas posteriores.

Los JE también desempeñan un papel de supervisión inicial, revisando que los RT comprendan sus responsabilidades y que tengan acceso a los recursos necesarios para desarrollar sus propuestas de manera efectiva.



Pantalla de Inicio de Jefe de Estudios

Elaboración de Propuestas (RT)

En esta etapa, los Responsables de Título (RT) asumen el rol operativo y se encargan de analizar las necesidades de los programas que tienen a su cargo. A partir de este análisis, desarrollan propuestas que abordan modificaciones específicas en títulos, módulos o asignaturas. Estas propuestas pueden incluir cambios en la carga crediticia de asignaturas, ajustes en los contenidos o métodos de evaluación, reorganización de módulos para mejorar la coherencia del plan de estudios o la creación de nuevas asignaturas.

Los RT documentan sus propuestas en los formularios proporcionados por los JE, asegurando que incluyan detalles claros y justificaciones académicas para cada modificación. También deben demostrar cómo los cambios propuestos impactan positivamente en la calidad del programa, alineándose con los estándares académicos y las normativas establecidas. Este proceso detallado y estructurado garantiza que las propuestas sean técnicamente viables y normativamente correctas.



Pantalla de Inicio de Responsable de Título



Pantalla de los Títulos Asignados a un Responsable de Título



Pantalla General de Creación de Oferta Académica



Pantalla de Propuesta de Cambios

4. Consolidación y Revisión (JE)

Una vez que los RT han completado sus propuestas, estas son recopiladas y revisadas por los Jefes de Estudios. Esta etapa de consolidación y revisión es crucial para garantizar la coherencia, calidad y viabilidad de las modificaciones antes de enviarlas al VREOA. Los JE verifican que las propuestas cumplan con los requisitos normativos y académicos, y evalúan su impacto en el programa general.

Durante este proceso, los JE agrupan todas las propuestas en un único documento por centro, lo que facilita su revisión en las etapas superiores. También clasifican las propuestas según su estado: "Pendiente de Revisión", "Listo para Enviar" o "Requiere Modificación". Si se detectan inconsistencias o problemas, los JE se comunican directamente con los RT para realizar las correcciones necesarias. Esta comunicación iterativa asegura que las propuestas sean completas y estén listas para su evaluación estratégica.



Pantalla de Inicio de Jefe de Estudios

Jefe de Estudios		Títulos en Impartición		
Usuario Jefe de Estudios usuario@mol.es Acreditación de Centro	<i>Aviso: Quedan (12) días para la fecha límite</i>			
Título	Estado	Estado Envío VROA	Validar	
Ingeniería Informática	Recibida	Enviado	Descargar Oferta	<input checked="" type="checkbox"/>
Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial	Recibida	No Enviado	Descargar Oferta	<input checked="" type="checkbox"/>
Ingeniería de Materiales	No Recibida	No Enviado	Descargar Oferta	<input checked="" type="checkbox"/>

Pantalla de Consulta y Validación de Jefe de Estudios

5. Evaluación Estratégica y Normativa (VREOA)

El VREOA recibe las propuestas consolidadas y realiza una revisión exhaustiva para evaluar su alineación con los objetivos estratégicos de la institución. Esta evaluación incluye un análisis detallado de cada propuesta, considerando su impacto estratégico, normativo y operativo. El VREOA verifica que los cambios propuestos cumplan con las regulaciones internas y externas, y que contribuyan al fortalecimiento de la oferta académica de la universidad.

Si durante esta evaluación se detectan problemas, inconsistencias o áreas de mejora, el VREOA devuelve las propuestas a los Jefes de Estudios con comentarios específicos para su corrección. Este proceso iterativo asegura que solo las modificaciones más sólidas y bien justificadas avancen hacia la implementación.



Pantalla de Inicio de VREOA

Titulo	Centro ^	Tipo ^	Estado	
Ingeniería Informática	ETSINF	Grado	Validado	Consultar
Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial	ETSINF	Master	Validado	Consultar
Matemáticas e Informática	ETSINF	Grado	Recibido	Consultar
Ingeniería Informática	ETSINF	Grado	Recibido	Consultar
Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial	ETSINF	Grado	Validado	Consultar
Matemáticas e Informática	ETSINF	Grado	Validado	Consultar
Matemáticas e Informática	ETSINF	Grado	Recibido	Consultar
Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial	ETSINF	Grado	Validado	Consultar

Pantalla de Consulta de VREOA



Pantalla de Validación y Consulta de VREOA

6. Implementación Ágora (VRETD)

Con las propuestas aprobadas, el departamento Ágora asume la responsabilidad de implementar los cambios en la oferta académica. Su labor principal consiste en coordinar las aplicaciones necesarias para que las modificaciones validadas por el Vicerrectorado de Enseñanzas y Oferta Académica (VREOA) se reflejen correctamente en los sistemas de gestión académica de la universidad. Esta etapa asegura que los ajustes aprobados se materialicen de manera efectiva, alineándose con las prioridades y objetivos establecidos.

VRTED VR

VRTED www.vrteged.es

Oferta Académica

Títulos Pendientes

Título	Tipo ^	Estado ^	Centro Responsable ^	Fecha
Matemáticas e Informática (IOML)	Grado	No Recibido	ETSINF	15/07/2025
Ingeniería Informática (I0I)	Grado	No Recibido	ETSINF	15/07/2025
Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial (I0CD)	Grado	Pendiente	ETSINF	15/07/2025
Administración y Dirección de Empresas (30AD)	Grado	Pendiente	ETSINF	15/07/2025
Ingeniería Informática (I0AN)	Máster	Pendiente	ETSINF	15/07/2025
Inteligencia Artificial (I0AJ)	Máster	Pendiente	ETSII	15/07/2025
Ingeniería del Software (I0AM)	Máster	En Preparación	ETSII	15/07/2025

Títulos Procesados

Título	Tipo ^	Estado	Centro Responsable	Fecha
--------	--------	--------	--------------------	-------

Pantalla de Consulta de VRTED

Grado en Ingeniería Informática

2025-2026

Cambio	Cambio Aplicado
Asignatura Optativa Añadida Código: I236DT	Sí
Cambio de Idioma de Impartición	Sí
Asignatura Obligatoria Añadida Código: 6612MF	No

Descargar Oferta Anterior

Descargar Oferta 2025 - 2026

Cerrar

Pantalla de Implantación de Cambios de VRTED

Ágora organiza y gestiona las tareas de implementación siguiendo criterios claros, como la prioridad e impacto de cada cambio, garantizando que las modificaciones se integren en los sistemas académicos sin interrupciones. Además, proporciona herramientas que permiten a los actores involucrados monitorear en tiempo real el progreso de las implementaciones, asegurando que los cambios se realicen de manera eficiente y sin errores. Al actuar como la última etapa del proceso de gestión, Ágora cierra el ciclo de la oferta académica y garantiza que las modificaciones aprobadas se integren de forma transparente en la estructura académica global. Su trabajo es fundamental para mantener la coherencia entre las decisiones estratégicas tomadas por los roles anteriores y su ejecución operativa, asegurando que las modificaciones realizadas tengan un impacto positivo en la oferta académica de la universidad.

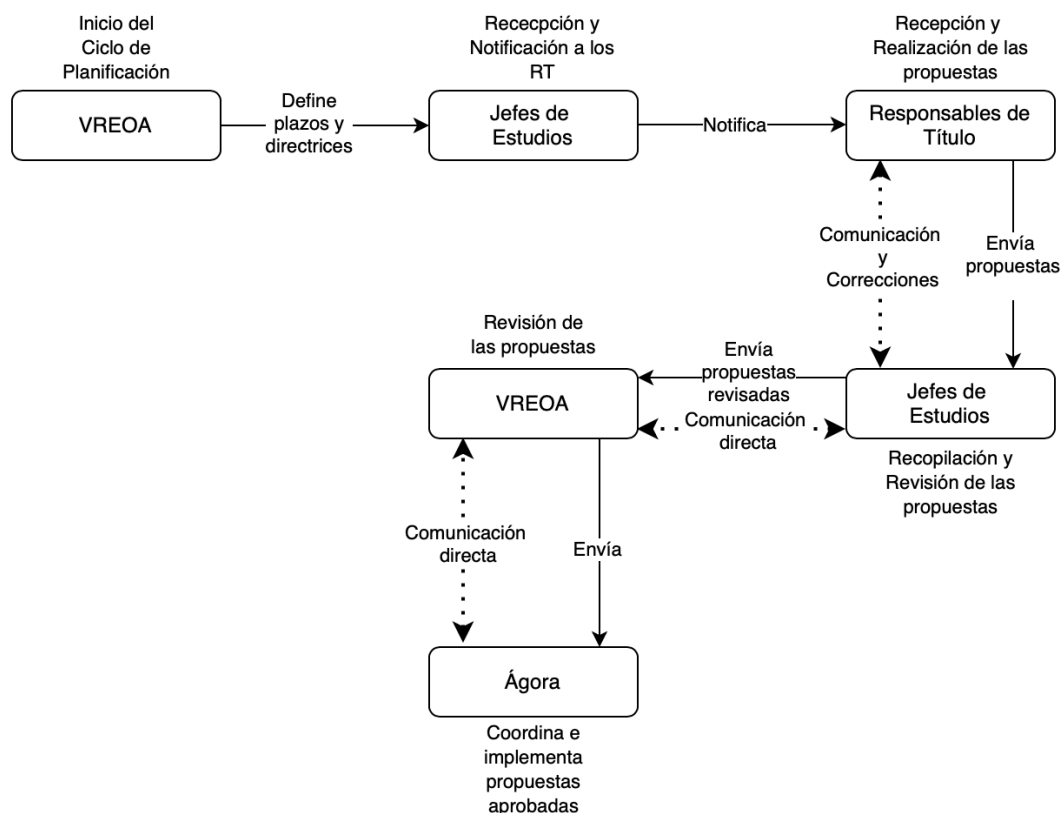


Diagrama de Relación de los Agentes en la Oferta Académica

4.2.2 Evaluación Técnica de la Implementación

El diseño conceptual de la gestión de la oferta académica en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) ha sido concebido con una base flexible y escalable, capaz de evolucionar a medida que surgen nuevas necesidades y retos. Aunque el modelo actual ofrece un marco sólido para la interacción entre roles, la evaluación de propuestas y la implementación de cambios, el futuro del sistema se proyecta hacia mejoras significativas que optimicen la eficiencia, la transparencia y la integración tecnológica. Estas mejoras incluyen la creación de herramientas avanzadas de comunicación, la incorporación de un sistema de recopilación de datos, un sistema de envío agrupado de propuestas, un

mecanismo para priorizar las modificaciones y una expansión de las funcionalidades de *Ágora*, consolidándolo como un actor clave en el ciclo.

Sistema de Comunicación Estructurado entre Roles: Una de las áreas clave de mejora en la gestión de la oferta académica es la creación de un sistema integrado de comunicación que conecte eficazmente a los roles implicados en el ciclo: el Vicerrectorado de Enseñanzas y Oferta Académica (VREOA), los Jefes de Estudios (JE), los Responsables de Título (RT) y el departamento *Ágora* (VRETD). Actualmente, la interacción entre estos actores se basa principalmente en correos electrónicos y reuniones formales, lo que puede generar retrasos, falta de trazabilidad y dificultades para acceder a información consolidada.

La implementación de este sistema permitiría:

Notificaciones automáticas: Envío de alertas en tiempo real sobre plazos, revisiones, comentarios y decisiones relevantes, directamente a los usuarios correspondientes.

Historial centralizado: Creación de un registro único que almacene todas las comunicaciones, cambios y revisiones asociados a cada propuesta, accesible para todos los roles implicados y que facilite la consulta posterior.

Interacción colaborativa: Integración de herramientas que permitan compartir archivos, realizar comentarios y gestionar revisiones directamente dentro del sistema, eliminando la dependencia de plataformas externas y garantizando la coherencia en el flujo de información.

El departamento *Ágora* jugaría un rol fundamental en el desarrollo y mantenimiento de este sistema, asegurando su integración con los sistemas académicos existentes y proporcionando soporte técnico para que funcione de manera eficiente. Un sistema de comunicación centralizado no solo mejoraría la eficiencia operativa, sino que también garantizaría que todos los roles trabajen con información actualizada y accesible, evitando confusiones o pérdida de datos en las diferentes etapas del proceso.

Envío Agrupado de Propuestas de Oferta Académica: El sistema actual gestiona las propuestas de manera individual, lo que puede resultar ineficiente cuando se trata de múltiples titulaciones relacionadas. Una mejora fundamental sería la creación de un sistema de envío agrupado en paquetes, que permita consolidar títulos de un mismo departamento, área de conocimiento o tipo de universidad en un único documento o envío.

El uso de paquetes facilitaría:

Revisiones estratégicas más amplias: Permitirá al VREOA evaluar conjuntos de propuestas de manera holística, considerando su impacto colectivo en lugar de hacerlo de forma aislada.

Optimización del tiempo: Reducirá la carga administrativa de los Jefes de Estudios, quienes podrán organizar y enviar propuestas relacionadas de manera conjunta.

Mayor claridad y coherencia: Al agrupar cambios que afectan a un mismo programa o unidad académica, se evitarían inconsistencias entre las propuestas.

Ágora, como sistema central de gestión, podría integrar esta funcionalidad, asegurando que los paquetes se registren y procesen de manera eficiente durante su revisión y posterior implementación.

Incorporación de un Sistema de Prioridad: Para garantizar que los cambios más críticos sean atendidos de manera oportuna, se propone la implementación de un sistema de prioridad que clasifique las propuestas según criterios predefinidos. Este sistema incluiría criterios automatizados de clasificación, basados en factores como el impacto académico, el número de estudiantes afectados o la urgencia normativa. Además, permitiría una gestión eficiente de recursos, ayudando al VREOA y al Ágora (VRETD) a asignar tiempos y personal en función de la relevancia de cada propuesta. Como complemento, ofrecería una visualización jerárquica de tareas, permitiendo a los usuarios consultar en tiempo real el estado y la prioridad de cada propuesta, lo que facilitaría la planificación y la supervisión del proceso. Este mecanismo optimizaría la eficiencia del sistema, asegurando que las decisiones estratégicas reciban la atención prioritaria necesaria y se ejecuten de manera efectiva.

Sistema de Recopilación y Exportación de Datos: Otra propuesta clave para la mejora del proceso es la creación de un sistema integrado de recopilación de información que permita registrar todos los datos relacionados con las propuestas de manera estructurada y precisa. Este sistema debería incluir la captura de datos estructurada, recolectando información clave sobre títulos, módulos y asignaturas para garantizar la coherencia y precisión de los registros. Además, sería esencial que el sistema ofreciera una exportación flexible, permitiendo el volcado de datos en tablas de Excel o bases de datos compatibles para su posterior manipulación y análisis. Asimismo, se priorizaría la interoperabilidad con el departamento Ágora (VRETD), de manera que los datos recopilados se integren automáticamente en sus sistemas, agilizando el procesamiento y registro de las modificaciones aprobadas. Este sistema no solo optimizaría la administración de datos, sino que también proporcionaría a los responsables académicos herramientas avanzadas para realizar análisis detallados sobre el estado y evolución de la oferta académica, facilitando la toma de decisiones estratégica.

Oficialización del Formulario de la Oferta Académica: Actualmente, la recopilación de propuestas utiliza formularios estándar, pero estos no están completamente integrados en el sistema. Una mejora fundamental sería la creación de un formulario oficial directamente vinculado al sistema de gestión, que incluiría:

- **Campos predefinidos y validados automáticamente:** Para garantizar que todos los datos se recopilen de manera uniforme y sin errores.
- **Compatibilidad con sistemas externos:** Permitir que los datos recopilados se transfieran fácilmente a otros sistemas administrativos o de aprendizaje.
- **Personalización dinámica:** Adaptar los formularios a las necesidades específicas de cada centro o tipo de propuesta. Esto aseguraría que las propuestas estén claras y completas desde el inicio, reduciendo las revisiones y los ajustes en etapas posteriores.

5 Evaluación de los Prototipos y Resultados

La evaluación de los prototipos desarrollados en este Trabajo de Fin de Grado se centra en dos áreas fundamentales: la Consulta Académica y el Diseño Conceptual de la Oferta Académica. Ambas vertientes han sido revisadas para analizar sus logros, limitaciones y posibles áreas de mejora, tanto desde una perspectiva técnica como estratégica. En el caso de la Consulta Académica, la evaluación se realizó mediante pruebas directas del sistema, revisando sus funcionalidades implementadas y su capacidad para cumplir con los objetivos planteados. Por otro lado, el diseño conceptual fue presentado en una reunión con representantes clave de la gestión académica de la UPM, donde se analizaron sus elementos principales y se recogieron propuestas de mejora para su desarrollo futuro.

5.1 Evaluación de la Implementación de la Consulta Académica

El prototipo de la Consulta Académica ha logrado implementar funcionalidades esenciales que establecen una base sólida para el desarrollo de un sistema funcional y escalable. Entre sus principales logros destacan la creación de un sistema de consulta de información académica, que organiza y presenta datos de manera clara y accesible para los usuarios, y la implementación de un sistema de roles que garantiza una gestión segura y jerárquica de los accesos. Estas funcionalidades cumplen con los objetivos iniciales del proyecto y demuestran la viabilidad técnica del modelo planteado.

El desarrollo ha materializado en código una arquitectura cliente-servidor completa, basada en una API que conecta el frontend, implementado en React, con un backend desarrollado en Node.js. Este backend se vincula a una base de datos estructurada en MySQL, permitiendo una gestión eficiente y escalable de los datos académicos. Este diseño técnico asegura la cohesión entre los distintos componentes, optimizando la comunicación y el rendimiento del sistema. La implementación de esta arquitectura no solo representa un avance significativo en términos tecnológicos, sino que también sienta las bases para futuras expansiones del sistema.

Durante la evaluación se identificaron ciertas limitaciones que deberán ser abordadas en fases posteriores del desarrollo. Una de las principales áreas de mejora es la falta de funcionalidades que permitan a los usuarios realizar actualizaciones o incorporaciones de datos directamente en la base de datos, lo que actualmente limita el sistema a tareas de consulta. Asimismo, la ausencia de datos reales en el entorno del prototipo ha dificultado la realización de pruebas exhaustivas que validen su rendimiento en un escenario representativo. Estas limitaciones, aunque importantes, no desmerecen los logros alcanzados, sino que subrayan la necesidad de continuar trabajando en el desarrollo del sistema para alcanzar plenamente los objetivos planteados.

El prototipo ha demostrado ser funcional, escalable y técnicamente viable, alineándose con las necesidades planteadas en este proyecto. Sin embargo, su impacto total solo se logrará cuando las funcionalidades pendientes sean implementadas y el sistema pueda ser evaluado en un entorno con datos reales. Los avances alcanzados hasta ahora destacan el

potencial del sistema para responder a los desafíos operativos y estratégicos en la gestión académica.

5.2 Evaluación del Prototipo del Diseño Conceptual de la Oferta Académica

El diseño conceptual de la Oferta Académica fue presentado durante una reunión específica con representantes clave de la UPM, donde se mostró y discutió su estructura y funcionalidad. En esta presentación se destacó la capacidad del diseño para centralizar y optimizar los procesos de gestión académica, proporcionando una visión integral que conecta roles, flujos de trabajo y herramientas tecnológicas. Aunque no se realizaron métricas específicas durante la evaluación, los asistentes ofrecieron retroalimentación valiosa que permitió identificar propuestas para futuras mejoras.

Entre los puntos fuertes del diseño destacan:

- **Claridad en los flujos de trabajo:** El diseño proporciona una estructura bien definida que facilita la interacción entre el VREOA, los Jefes de Estudios y los Responsables de Título, abordando problemas actuales de fragmentación en los procesos.
- **Propuesta estratégica de centralización:** La capacidad del sistema para unificar procesos y garantizar la trazabilidad de las decisiones fue identificada como un avance significativo hacia la modernización de la gestión académica.

Durante la reunión, se plantearon varias líneas futuras de desarrollo, entre las que destacan:

- La necesidad de un sistema para el volcado de datos estructurados en bases de datos o archivos Excel, lo que facilitaría el análisis y manipulación de la información.
- La implementación de un sistema de priorización de tareas, diseñado para gestionar propuestas según su impacto y urgencia.
- La integración completa con Ágora y otras herramientas tecnológicas para automatizar tareas y mejorar la eficiencia del proceso.

A pesar de los avances logrados, las limitaciones ya descritas en el diseño conceptual quedaron evidenciadas durante la presentación. Estas incluyen la falta de tiempo e información específica para desarrollar ciertos elementos clave, como el diseño detallado de los formularios para los Responsables de Título, y la necesidad de refinar algunos procesos para garantizar su alineación con las normativas y las necesidades institucionales.

5.3 Resultados Generales

Los resultados de la evaluación reflejan un balance positivo, destacando los logros alcanzados en ambas vertientes del proyecto. La Consulta Académica ha implementado funcionalidades clave que establecen una base sólida para el desarrollo técnico del sistema, mientras que el diseño conceptual de la Oferta Académica proporciona una visión estratégica que aborda las necesidades actuales y futuras de la UPM.

Pese a esto, los prototipos también evidencian la necesidad de continuar trabajando en ciertas áreas críticas. En la Consulta Académica, la integración de módulos dinámicos para la actualización de datos y la incorporación de información real serán esenciales para completar el sistema. En el diseño conceptual, el refinamiento de procesos, la creación de formularios detallados y la automatización de tareas a través de Ágora (VRETD) serán pasos fundamentales para maximizar su impacto.

6 Análisis de Impacto y Futuro Desarrollo

La finalización de este Trabajo de Fin de Grado permite reflexionar sobre los avances logrados, las limitaciones encontradas y las proyecciones futuras que garantizarán la continuidad y mejora del proyecto. Este trabajo ha abordado dos vertientes fundamentales: el desarrollo e implementación de funcionalidades programadas y el diseño conceptual de un sistema integral para la gestión de la oferta académica en la UPM. A continuación, se detallan los logros más destacados, las limitaciones encontradas y los pasos futuros que permitirán maximizar el impacto del proyecto.

6.1 Logros principales

En el ámbito de la programación, se ha logrado implementar de manera funcional y real. El desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado ha permitido lograr avances significativos tanto en el ámbito de la programación como en el diseño conceptual de la gestión de la oferta académica. Estas dos vertientes del proyecto, aunque distintas en su enfoque, se complementan mutuamente, construyendo una base sólida para la mejora de los procesos académicos en la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). A continuación, se describen los logros alcanzados en cada área, destacando su relevancia y el impacto positivo que generan.

En el ámbito de la programación, se ha logrado materializar de manera funcional gran parte del diseño conceptual desarrollado en el TFG anterior. Entre los hitos más destacados se encuentra la implementación de un sistema de consulta académica, que proporciona a los usuarios acceso organizado y claro a la información relativa a los procesos de gestión. Este sistema no solo mejora la transparencia en el acceso a datos, sino que también optimiza la experiencia del usuario al facilitar la búsqueda y consulta de información. Además, se ha desarrollado un sistema de roles que permite definir diferentes niveles de acceso y control según el perfil del usuario. Este componente es crucial para garantizar la seguridad del manejo de datos y establecer un modelo jerárquico que respalde la correcta distribución de funciones dentro del sistema.

La programación implementada hasta ahora representa un avance técnico significativo, ya que traduce conceptos abstractos en soluciones prácticas que sientan las bases para futuras expansiones. Estas funcionalidades iniciales son el primer paso hacia un sistema más completo, escalable y adaptable a las necesidades de la institución. Este desarrollo facilita la integración de nuevos módulos en fases posteriores del proyecto, como la actualización de datos o la automatización de procesos más complejos.

En el diseño conceptual de la oferta académica, se ha realizado un esfuerzo exhaustivo para recopilar información relevante sobre los procesos académicos de la UPM. Esta recopilación ha permitido construir un diseño provisional de un sistema integral que busca centralizar y optimizar la gestión de la oferta académica. Este diseño se ha elaborado respetando las normativas internas de los centros y las directrices institucionales, lo que asegura su compatibilidad con las exigencias académicas y administrativas.

El modelo conceptual diseñado plantea una estructura jerárquica y funcional que promueve la colaboración entre roles, como el Vicerrectorado de Enseñanzas y Oferta

Académica (VREOA), los Jefes de Estudios y los Responsables de Título. Además, el sistema se ha concebido para integrar herramientas tecnológicas que agilicen la revisión y aprobación de propuestas académicas, asegurando que los cambios realizados en títulos, módulos y asignaturas sean coherentes y normativamente correctos.

Un aspecto relevante del diseño es su enfoque en la creación de un sistema centralizado, que unifica procesos actualmente fragmentados. Este enfoque no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también facilita la trazabilidad de las decisiones tomadas en cada etapa del ciclo de gestión. Asimismo, la recopilación de información realizada ha permitido identificar áreas clave para futuras mejoras, como la implementación de un sistema de formularios oficial para los Responsables de Título y la integración de un sistema de envío agrupado de propuestas, lo que optimizaría aún más la carga administrativa.

En conjunto, los logros alcanzados en ambas áreas, programación y diseño conceptual, representan un avance integral hacia la modernización de la gestión académica en la UPM. La complementariedad entre las funcionalidades programadas y el modelo diseñado asegura que el proyecto no solo responda a las necesidades actuales, sino que también esté preparado para adaptarse a futuras demandas. Estos avances, aunque aún en fases iniciales, sientan las bases para un sistema robusto, escalable y alineado con los estándares de calidad académica que la UPM busca alcanzar.

6.2 Limitaciones identificadas

A pesar de los avances logrados, el desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado no ha estado exento de desafíos y limitaciones que deberán ser abordados en el futuro para alcanzar el pleno potencial del sistema. Estas limitaciones se presentan tanto en el ámbito de la programación como en el diseño conceptual de la oferta académica, y reflejan los retos inherentes a un proyecto de esta envergadura. A continuación, se detallan las principales restricciones encontradas en cada área, explicando su origen y cómo pueden ser superadas en fases posteriores.

En el ámbito de la programación, uno de los principales obstáculos ha sido la falta de implementación de ciertas funcionalidades clave, especialmente aquellas relacionadas con la actualización de datos dentro del sistema en tiempo real. Esta carencia no se debe a una falta de planificación, sino a la complejidad del diseño y a los plazos limitados para su desarrollo. La actualización de datos es un componente esencial para garantizar que el sistema no solo funcione como una herramienta de consulta, sino también como una plataforma dinámica que permita modificar y gestionar la información académica en tiempo real. Sin embargo, las restricciones de tiempo y recursos han hecho que estas funcionalidades queden pendientes para futuras etapas del proyecto.

Otro desafío importante en la programación ha sido la ausencia de una carga de datos reales en el sistema. Aunque se han diseñado estructuras que permiten gestionar la información de manera organizada, el proceso de cargar datos reales ha requerido más tiempo del previsto debido a la complejidad y la cantidad de información involucrada. Esta ausencia limita la capacidad de realizar pruebas exhaustivas y verificar el comportamiento del sistema en un entorno realista, lo que deberá ser abordado por los próximos responsables del proyecto. A pesar de estas limitaciones, los avances

alcanzados en el diseño y desarrollo programático han sentado una base sólida sobre la cual construir y expandir en el futuro.

En cuanto al diseño conceptual de la oferta académica, una de las limitaciones más destacadas ha sido la falta de claridad inicial en los procesos que debían ser modelados. Durante las etapas iniciales del semestre, no se contaba con una definición precisa y detallada de los flujos de trabajo y las interacciones entre roles, lo que dificultó el desarrollo de un diseño completamente ajustado a las necesidades reales. Aunque este problema se resolvió en las fases finales del proyecto, la falta de claridad inicial afectó el tiempo disponible para trabajar en ciertos elementos fundamentales, como el diseño detallado de un sistema de formularios para los Responsables de Título. Estos formularios son esenciales para garantizar que la información se recoja de manera uniforme y estructurada, pero su diseño quedó limitado a un planteamiento provisional que deberá ser refinado en el futuro.

Otra restricción en el diseño conceptual fue el alcance limitado de ciertas funcionalidades debido al tiempo disponible. Aunque se avanzó en la creación de un sistema integral que respeta las normativas de los centros y la institución, la falta de tiempo impidió trabajar en detalles específicos que habrían fortalecido el modelo. Entre ellos, el establecimiento de mecanismos más robustos para la automatización de procesos y la integración completa con herramientas tecnológicas como Ágora. Estas carencias no restan valor al diseño general, pero reflejan áreas donde se requerirá planificación adicional y recursos específicos en fases futuras del proyecto.

Estas limitaciones no deben interpretarse como fallos, sino como parte del proceso de desarrollo de un sistema complejo y ambicioso. Tanto en la programación como en el diseño conceptual, las restricciones identificadas subrayan la importancia de una planificación más precisa y de la asignación de tiempo y recursos adecuados para garantizar que los objetivos se cumplan plenamente. A medida que el proyecto evolucione, estas áreas de mejora ofrecerán oportunidades valiosas para fortalecer el sistema y maximizar su impacto.

6.3 Líneas Futuras de Desarrollo

El desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado ha demostrado el potencial transformador de integrar un sistema funcional programado con un diseño conceptual estratégico en la gestión académica. Aunque se han logrado avances significativos, tanto en la implementación de código en la parte de la gestión y consulta académica como en la planificación del sistema integral de oferta académica, el verdadero impacto de este proyecto radica en su capacidad para evolucionar y adaptarse a las necesidades cambiantes de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Las líneas futuras de desarrollo no solo buscan abordar las limitaciones identificadas, sino también maximizar las oportunidades que ofrecen estas dos vertientes complementarias: el ámbito técnico y el conceptual.

Por un lado, el desarrollo programado ha sentado una base robusta para la implementación de un sistema funcional, escalable y adaptable. Este trabajo inicial permite que futuros

responsables del proyecto amplíen sus funcionalidades, incorporando elementos pendientes como los módulos de actualización de datos y un sistema más avanzado de gestión dinámica de la información. La implementación de un entorno de pruebas con datos reales será crucial para validar el comportamiento del sistema en un contexto operativo, garantizando que las funcionalidades actuales y futuras cumplan con los requisitos académicos y administrativos de la UPM. Además, este desarrollo debe incluir mejoras en la experiencia del usuario, optimizando la interfaz y asegurando que el acceso y uso del sistema sea intuitivo para los diferentes roles involucrados.

Por otro lado, el diseño conceptual de la oferta académica ofrece una visión estratégica que busca transformar la gestión de titulaciones, módulos y asignaturas en la universidad. Este modelo, aunque provisional, establece un enfoque centralizado que fomenta la colaboración entre roles clave y asegura la trazabilidad de las decisiones tomadas en cada etapa del proceso. En este contexto, el departamento de Agora desempeña un papel esencial, ya que es el encargado de implementar los cambios aprobados, garantizando que estos se reflejen con precisión en el sistema académico. Las líneas futuras en este ámbito incluyen el perfeccionamiento de los flujos de trabajo, la especificación detallada de los sistemas de formularios para los Responsables de Título y la optimización de los procesos de implementación liderados por Agora, consolidando su rol como elemento clave para la modernización y eficiencia de la oferta académica.

El desarrollo conjunto de ambas vertientes debe también priorizar la incorporación de sistemas que mejoren la interacción y el análisis de datos. Entre ellos, destaca la necesidad de crear un sistema de recopilación de información que no solo facilite la entrada de datos, sino que también permita su exportación a formatos como Excel o bases de datos para análisis y manipulaciones posteriores. Esto abriría la puerta a una gestión académica más informada y basada en datos, capaz de adaptarse rápidamente a nuevas demandas normativas o estratégicas.

Otra línea futura esencial será la implementación de un sistema de comunicación más estructurado entre los diferentes roles. Este sistema podría incluir funcionalidades como notificaciones automáticas, seguimiento en tiempo real y herramientas colaborativas que eliminen la dependencia de plataformas externas. Además, el desarrollo de un sistema de envío agrupado de propuestas (paquetes) permitirá a los Jefes de Estudios consolidar titulaciones relacionadas y enviarlas al VREOA de manera más eficiente, optimizando el tiempo y la carga administrativa.

Finalmente, se debe destacar el valor de este proyecto como un punto de partida hacia la modernización completa de la gestión académica en la UPM. Las proyecciones futuras incluyen la posibilidad de implementar sistemas de indicadores clave de desempeño (KPI) para medir la efectividad y el impacto del sistema en términos de cumplimiento de plazos, calidad de las propuestas y satisfacción de los usuarios. Estas métricas permitirán una mejora continua, asegurando que el sistema no solo se mantenga relevante, sino que también evolucione para responder a las exigencias del entorno educativo.

7 Conclusiones Generales

El presente Trabajo de Fin de Grado ha abordado dos pilares fundamentales de la gestión académica en la Universidad Politécnica de Madrid: el ciclo de vida de las titulaciones y el diseño conceptual para la oferta académica. Aunque se han implementado herramientas funcionales que permiten la consulta y trazabilidad de las titulaciones, y se ha desarrollado un marco conceptual sólido para mejorar la coordinación estratégica en la oferta académica, las funcionalidades de edición de datos en tiempo real, diseñadas para optimizar la interacción con el sistema, aún están pendientes de implementación. No obstante, el proyecto establece una base tecnológica robusta y un enfoque metodológico claro que permitirá futuras iteraciones, consolidando un sistema más eficiente, colaborativo y alineado con las demandas institucionales y operativas.

7.1 Aportes del Proyecto

El principal aporte del proyecto radica en la implementación de un sistema integral que mejora la gestión operativa de las titulaciones y establece un marco conceptual avanzado para la oferta académica. En el ámbito de las titulaciones, se ha logrado la creación de funcionalidades clave como la consulta de estados, la gestión de procesos y la automatización de flujos de trabajo, respaldadas por una arquitectura tecnológica escalable. En cuanto a la oferta académica, el diseño de un modelo centralizado que prioriza la interacción entre roles asegura la coherencia normativa y la eficiencia en la planificación académica.

Estos logros demuestran la capacidad del sistema para adaptarse a las necesidades de una institución compleja como la UPM, sentando las bases para una gestión más eficiente y transparente que potencie la calidad académica y administrativa.

7.2 Aprendizajes y Desafíos


El TFG no solo ha proporcionado una base tecnológica y conceptual sólida, sino que también ha dejado valiosas lecciones para futuros desarrollos. Entre los logros principales destacan la modernización de los procesos académicos, la integración de un modelo de trazabilidad que asegura la transparencia y el diseño de un sistema escalable y adaptable. En paralelo, el trabajo ha puesto de manifiesto la importancia de la interacción humana y la negociación constante, especialmente en un entorno tan diverso como el universitario.

El proyecto no solo ha cumplido con sus objetivos técnicos, sino que también ha abierto la puerta a futuras iteraciones y mejoras, posicionando a la UPM como una institución pionera en la gestión eficiente y colaborativa de su actividad académica.

8 Bibliografía

- [1] ANECA. *White Papers*. [Online]. Available: <https://www.aneca.es/en/white-papers>
- [2] Madrimasd. *Normativa y Documentación Relacionada verificación-modificación*. [Online]. Available: <https://www.madrimasd.org/calidad-universitaria/evaluacion-acreditacion-verificacion-titulos-oficiales/verificacion-modificacion/normativa-documentacion-relacionada>
- [3] López Martínez, Álvaro. *Desarrollo de un sistema de consulta académica para titulaciones universitarias en la UPM*. Trabajo Fin de Grado, Universidad Politécnica de Madrid, 2023.
- [4] Universidad Politécnica de Madrid. *Normativa sobre la gestión de titulaciones universitarias*. Disponible en: <https://www.upm.es>
- [5] React Documentation. *React: A JavaScript Library for Building User Interfaces*. Disponible en: <https://reactjs.org/docs/getting-started.html>
- [6] Node.js. *Node.js v18.x Documentation*. Disponible en: <https://nodejs.org/en/docs/>
- [7] MySQL. *MySQL Reference Manual*. Oracle Corporation. Disponible en: <https://dev.mysql.com/doc/>
- [8] Figma. *Design, Prototype, and Collaborate All in One Place*. Disponible en: <https://www.figma.com/resources/learn-design/>
- [9] Postman. *API Development and Testing Platform*. Disponible en: <https://www.postman.com/>
- [10] Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). *Guía de evaluación para la acreditación de títulos universitarios oficiales*. Disponible en: <http://www.aneca.es/>

Este documento esta firmado por



Firmante	CN=tfgm.fi.upm.es, OU=CCFI, O=ETS Ingenieros Informaticos - UPM, C=ES
Fecha/Hora	Tue Jan 14 09:30:45 CET 2025
Emisor del Certificado	EMAILADDRESS=camanager@etsiinf.upm.es, CN=CA ETS Ingenieros Informaticos, O=ETS Ingenieros Informaticos - UPM, C=ES
Numero de Serie	561
Metodo	urn:adobe.com:Adobe.PPKLite:adbe.pkcs7.sha1 (Adobe Signature)