



UNIVERSIDAD DE BURGOS

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Grado en Ingeniería Informática



TFG del Grado en Ingeniería Informática

Gestión de Formación Documentación Técnica

Presentado por Víctor Manuel Vaquero Mesa
en Universidad de Burgos — 15 de enero de 2025
Tutores: D. José Ignacio Santos Martín

Índice general

Índice general.....	III
Índice de figuras	V
Índices de tablas	VII
Apéndice A- Plan de proyecto Software	9
A.1. Introducción	9
A.2. Planificación temporal.....	9
A.3. Estudio de viabilidad	18
Apéndice B- Especificación de Requisitos	21
B.1. Introducción	21
B.2. Objetivos generales	21
B.3. Catálogo de requisitos	22
B.4. Especificación de requisitos	25
Apéndice C- Especificación de diseño	45
C.1. Introducción.....	45
C.2. Diseño de datos.....	45
C.3. Diseño procedimental	49
C.4. Diseño arquitectónico	55
Apéndice D- Documentación técnica de programación.....	60
D.1. Introducción	60
D.2. Estructura de directorios	60
D.3. Manual del programador.....	62
D.4. Pruebas del sistema	66
Apéndice E- Documentación de usuario	70
E.1. Introducción	70
E.2. Requisitos de usuario	70
E.3. Instalación	70
E.4. Manual del usuario	71
Apéndice F- Anexo de sostenibilización curricular	93
F.1. Introducción	93
F.2. Competencias en sostenibilidad adquiridas	93

F.3. Impacto social y ambiental	94
Bibliografía.....	96

Índice de figuras

Figura A.1: Burndown chart del Sprint 0.....	11
Figura A.2: Burndown chart del Sprint 1.....	12
Figura A.3: Burndown chart del Sprint 2.....	13
Figura A.4: Burndown chart del Sprint 3.....	14
Figura A.5: Burndown chart del Sprint 4.....	15
Figura A.6: Burndown chart del Sprint 5.....	16
Figura A.7: Burndown chart del Sprint 6.....	17
Figura B.1: Diagrama de casos de uso	26
Figura C.1: Diagrama Entidad-Relación	48
Figura C.2: Diagrama de secuencia. Registro de usuario	49
Figura C.3: Diagrama de secuencia. Gestión cursos	50
Figura C.4: Diagrama de secuencia. Gestión ediciones	51
Figura C.5: Diagrama de secuencia. Ficha formativa.....	52
Figura C.6: Diagrama de secuencia. Actividades formativas.....	52
Figura C.7: Diagrama de secuencia. Registro de asistencias	53
Figura C.8: Diagrama de secuencia. Certificación de ediciones.....	54
Figura C.9: Diagrama de arquitectura	58
Figura E.1: Manual de usuario. Acceso al registro	71
Figura E.2: Manual de usuario. Registro	72
Figura E.3: Manual de usuario. Login	73
Figura E.4: Manual de usuario. Portales web.....	73
Figura E.5: Manual de usuario. Portal del Gestor	74
Figura E.6: Manual de usuario. Gestión de cursos	75
Figura E.7: Manual de usuario. Alta de cursos.....	75
Figura E.8: Manual de usuario. Ediciones asociadas	76
Figura E.9: Manual de usuario. Nueva edición.....	77
Figura E.10: Manual de usuario. Listado inscripciones	77
Figura E.11: Manual de usuario. Listado asignaciones	78
Figura E.12: Manual de usuario. Listado de participantes	79
Figura E.13: Manual de usuario. Listado de formadores	80
Figura E.14: Manual de usuario. Ediciones para certificar.....	81
Figura E.15: Manual de usuario. Emisión de certificados	82
Figura E.16: Manual de usuario. Portal del Participante	83
Figura E.17: Manual de usuario. Mis datos de contacto (participante).....	83
Figura E.18: Manual de usuario. Ficha Formativa	84
Figura E.19: Manual de usuario. Actividades formativas	85
Figura E.20: Manual de usuario. Próximas ediciones	85
Figura E.21: Manual de usuario. Portal del Formador	86
Figura E.22: Manual de usuario. Mis datos de contacto (formador)	87
Figura E.23: Manual de usuario. Ediciones asignadas	88
Figura E.24: Manual de usuario. Ediciones abiertas	88

Figura E.25: Manual de usuario. Creación de sesiones.....	89
Figura E.26: Manual de usuario. Sesiones creadas.....	90
Figura E.27: Manual de usuario. Introducción de asistencias	90
Figura E.28: Manual de usuario. Introducción de calificaciones	91
Figura E.29: Manual de usuario. Cierre de edición.....	92
Figura E.30: Manual de usuario. Ediciones cerradas	92

Índices de tablas

Tabla A.1: Estimación de Story Points.....	10
Tabla A.2: Costes de personal.....	18
Tabla A.3: Costes hardware y software	18
Tabla A.4: Costes totales	19
Tabla B.1: CU-01. Registro de usuario	27
Tabla B.2: CU-02. Login	27
Tabla B.3: CU-03. Logout	28
Tabla B.4: CU-04. Crear cursos	28
Tabla B.5: CU-05. Ver cursos.....	29
Tabla B.6: CU-06. Editar un curso.....	29
Tabla B.7: CU-07. Eliminar un curso	30
Tabla B.8: CU-08. Crear ediciones asociadas	30
Tabla B.9: CU-09. Ver ediciones.	31
Tabla B.10: CU-10. Editar ediciones	31
Tabla B.11: CU-11. Eliminar una edición	32
Tabla B.12: CU-12. Crear participantes.....	32
Tabla B.13: CU-13. Ver participantes	33
Tabla B.14: CU-14. Editar participante.....	33
Tabla B.15: CU-15. Eliminar participante	34
Tabla B.16: CU-16. Inscribir participante	34
Tabla B.17: CU-17. Baja completa	35
Tabla B.18: CU-18. Baja justificada.....	35
Tabla B.19: CU-19. Ver inscripciones	36
Tabla B.20: CU-20. Crear formadores.....	36
Tabla B.21: CU-21. Ver formadores	37
Tabla B.22: CU-22. Editar formador	37
Tabla B.23: CU-23. Baja de un formador	38
Tabla B.24: CU-24. Asignar formador	38
Tabla B.25: CU-25. Eliminar asignación	39
Tabla B.26: CU-26. Editar datos de asignación.....	39
Tabla B.27: CU-27. Ver ficha formativa	40
Tabla B.28: CU-28. Listar ediciones disponibles	40
Tabla B.29: CU-29. Editar datos de contacto del participante.....	41
Tabla B.30: CU-30. Ver ediciones asignadas	41
Tabla B.31: CU-31. Gestionar sesiones y asistencia.....	42
Tabla B.32: CU-32. Registrar calificaciones	42
Tabla B.33: CU-33. Editar datos de contacto del formador	43
Tabla B.34: CU-34. Certificar edición	43
Tabla B.35: CU-35. Enlace en el pie de página	44
Tabla B.36: CU-36. Página de política de protección de datos	44

Apéndice A- Plan de proyecto Software

A.1. Introducción

Este apéndice documenta la planificación y análisis realizado durante el desarrollo del proyecto "Gestión de formación". Su propósito es detallar la organización temporal y el análisis de viabilidad económica y legal que sustentan la realización del proyecto.

En la sección de Planificación temporal, se describen las fases de desarrollo, las tareas llevadas a cabo, y los plazos asignados a cada una. Este apartado incluye el desglose de los sprints realizados, siguiendo la metodología ágil Scrum [1], y el uso de herramientas de gestión como Zube.io [2] y GitHub[3].

El apartado de Estudio de viabilidad se divide en dos secciones principales:

- Viabilidad económica: estima los costes necesarios para llevar a cabo un proyecto de desarrollo de este tipo, incluyendo recursos humanos, tecnológicos y operativos.
- Viabilidad legal: describe el marco normativo y las licencias aplicables, prestando especial atención a los aspectos relacionados con la protección de datos y los derechos de uso del software desarrollado.

Este análisis permite garantizar que el proyecto es factible tanto en términos económicos como legales, y establece las bases para su despliegue en un entorno real.

A.2. Planificación temporal

Metodología.

La planificación temporal se ha basado en una metodología ágil Scrum, adaptada a un entorno de desarrollo individual. Para ello:

- Se dividió el proyecto en sprints de dos semanas de duración.
- Se utilizó Zube.io como herramienta para gestionar las tareas y realizar un seguimiento de las historias de usuario.

- Se definieron objetivos específicos para cada sprint, priorizando las funcionalidades clave del sistema.
- A cada tarea se le definió un Story Points como medida de complejidad o duración de la tarea con la siguiente estimación temporal por nuestra parte:

Story Points	Estimación temporal
1	2 horas de trabajo
2	4 horas de trabajo
3	1 día de trabajo
5	2 días de trabajo
8	3 días de trabajo

Tabla A.1: Estimación de Story Points

- Para tareas con mayor Story Points se entendió que lo correcto sería dividirla en varias historias de usuario.
- Se establecieron reuniones a la finalización de cada sprint para llevar a cabo la revisión de la iteración realizada y revisar la planificación de aquellas tareas a realizar en el próximo sprint.

Herramientas de planificación.

Zube.io[4]: se utilizó para registrar las historias de usuario y organizar las tareas por sprint.

GitHub [5]: se encargó del control de versiones mediante ramas propias para cada issue.

Burndown charts: permitieron monitorizar el progreso diario y evaluar la carga de trabajo restante.

Cronograma.

El proyecto se desarrolló a lo largo de 14 semanas, organizadas en tres fases clave: dos semanas iniciales dedicadas a la formación y preparación del entorno, ocho semanas destinadas al desarrollo intensivo de la aplicación, y cuatro semanas finales reservadas para la creación de la documentación, la resolución de bugs reportados y la implementación de funciones adicionales que pensamos le aportan valor al proyecto.

Este cronograma puede desglosarse de la siguiente manera:

- **Sprint 0 (7/10/24 – 21/10/24):**

El sprint 0 estuvo marcado por su importante componente formativo y de preparación del entorno de desarrollo.

Tras contactar con quien sería el tutor del proyecto, D. José Ignacio Santos Martín, y concretar los objetivos y requerimientos del proyecto, se dio comienzo al sprint 0.

La descomposición de las tareas llevadas a cabo a lo largo de este sprint se puede consultar en el siguiente enlace [Sprint 0](#).

El Sprint 0 se definió con la inclusión de 12 tareas y con un total de 24 Story Points.

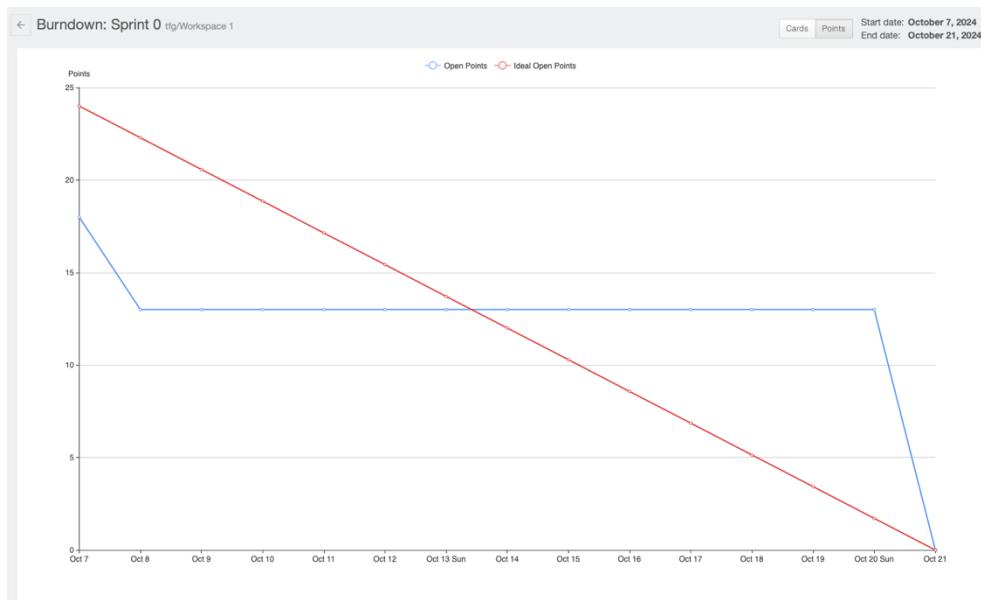


Figura A.1: Burndown chart del Sprint 0.

Como se puede observar en el Burndown chart, este Sprint tuvo un fuerte marcado documental y formativo.

- **Sprint 1 (21/10/24 – 4/11/24):**

En la planificación del sprint 1 se estimó que el objetivo de este sprint debía pasar por crear el núcleo de este proyecto:

- Configurar Symfony para albergar los 3 portales que integran nuestro proyecto (Gestor, Participante y Formador).
- Desarrollar la gestión de cursos y ediciones mediante la implementación de las entidades Curso y Edición junto con sus métodos CRUD asociados.

La descomposición de las tareas llevadas a cabo a lo largo de este sprint se puede consultar en el siguiente enlace [Sprint 1](#).

El Sprint 1 se definió con la inclusión de 13 tareas y con un total de 35 Story Points.

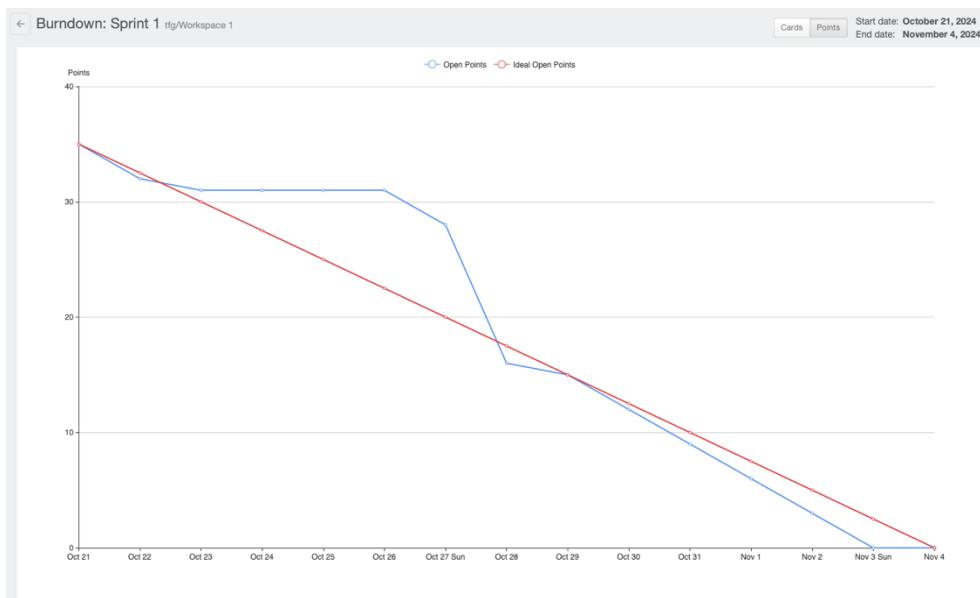


Figura A.2: Burndown chart del Sprint 1.

Resultados del Sprint.

Al concluir el Sprint 1, se cumplieron todos los objetivos establecidos. Symfony quedó configurado con una estructura inicial para los tres portales, y las funcionalidades de gestión de cursos y ediciones fueron desarrolladas en su totalidad. Este sprint sentó las bases técnicas y funcionales para los sprints posteriores, consolidando la arquitectura del sistema.

- **Sprint 2 (4/11/24 – 18/11/24):**

En la planificación del sprint 2 se estimó que nuestro objetivo en este sprint debía ser la creación de las entidades y sus métodos necesarios para el avance en el desarrollo del Portal del Gestor: Participantes y Formadores:

- Implementar la entidad Participante con sus métodos CRUD [6] y la entidad `participante_edicion`, que hará de tabla intermedia, para almacenar los datos de las inscripciones del participante en una edición concreta.
- Implementar la entidad Formador con sus métodos CRUD y la entidad `formador_edicion`, que hará de tabla intermedia, para almacenar los datos de las **asignaciones** del formador a una edición concreta.

La descomposición de las tareas llevadas a cabo a lo largo de este sprint se puede consultar en el siguiente enlace [Sprint 2](#).

El Sprint 2 se definió con la inclusión de 17 tareas y con un total de 41 Story Points.

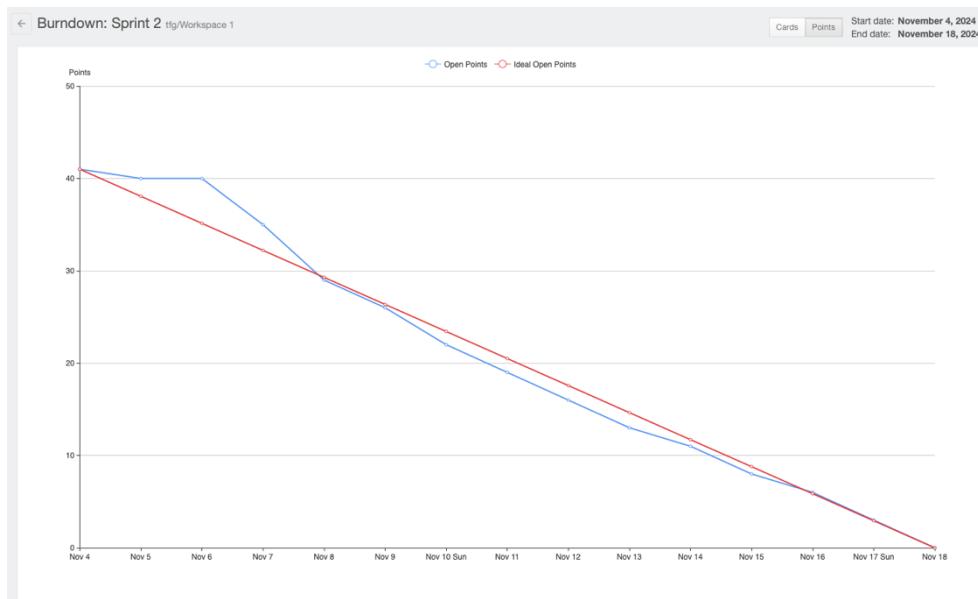


Figura A.3: Burndown chart del Sprint 2.

Resultados del Sprint.

Al concluir el Sprint 2, se alcanzaron los objetivos establecidos para esta iteración. Se implementaron las entidades Participante y Formador junto con sus métodos CRUD, proporcionando una base sólida para la gestión de usuarios en el Portal del Gestor.

- **Sprint 3 (18/11/24 – 2/12/24):**

En la planificación del sprint 3 se estimó una vez terminado el núcleo del desarrollo del Portal de Gestor, que nuestro objetivo en este sprint debía ser:

- Implementar un sistema de autenticación en la plataforma, que permita el registro de un usuario (Participante) en la aplicación.
- La creación del Portal del Participante con sus distintas funcionalidades que le dan sentido a dicho portal (visualización de datos, ficha formativa del participante, actividades formativas, e inscripción en ediciones).
- La gestión de controles de acceso a los portales según los roles establecidos.

La descomposición de las tareas llevadas a cabo a lo largo de este sprint se puede consultar en el siguiente enlace [Sprint 3](#).

El Sprint 3 se definió con la inclusión de 6 tareas y con un total de 48 Story Points.



Figura A.4: Burndown chart del Sprint 3.

Resultados del Sprint.

Al concluir el Sprint 3, se lograron cumplir los objetivos establecidos, implementando funcionalidades clave para el sistema. Se desarrolló el sistema de autenticación de usuarios, permitiendo el registro y acceso seguro a la plataforma. Esta funcionalidad marcó un hito importante en el proyecto, al habilitar la gestión de usuarios y el control de acceso basado en roles.

- **Sprint 4 (2/12/24 – 16/12/24):**

En la planificación del Sprint 4, se estableció como objetivo principal cerrar el desarrollo del proyecto mediante la implementación del Portal del Formador, completando así la tercera y última sección funcional de la aplicación. Las tareas definidas para este sprint se enfocaron en los siguientes puntos:

- Implementar el Portal del Formador, incluyendo funcionalidades como la visualización de datos personales y la gestión de cursos asignados.
- Establecer controles de acceso al portal, asegurando que solo los usuarios con el rol de formador puedan acceder a esta sección.
- Diseñar y desarrollar la gestión de sesiones, asistencia y calificaciones para ediciones abiertas asignadas a los formadores.
- Implementar el envío de datos de asistencia y calificaciones para la certificación y cierre de ediciones.
- Completar el flujo de certificación, asignando el número de título a cada participante que cumple requisitos en la edición cerrada.

La descomposición de las tareas llevadas a cabo a lo largo de este sprint se puede consultar en el siguiente enlace [Sprint 4](#).

El Sprint 4 se definió con la inclusión de 11 tareas y con un total de 51 Story Points.



Figura A.5: Burndown chart del Sprint 4.

- **Sprint 5 (16/12/24 – 30/12/24):**

En la planificación del Sprint 5, se estableció como objetivo principal la creación de la memoria del proyecto, un componente esencial de la documentación a presentar junto con el desarrollo del programa. Este sprint marcó la fase final del proyecto, centrada en consolidar tanto los aspectos técnicos como los documentales.

Durante este sprint, también se llevaron a cabo actividades clave para completar el desarrollo de la aplicación. Se identificaron y resolvieron varios bugs en la aplicación. Además, se instaló y configuró el equipamiento necesario para el despliegue de la aplicación y su puesta en producción.

Paralelamente, se implementaron dos nuevas funcionalidades en el Portal del Gestor:

- Consultar la ficha formativa de un participante en el Portal del Gestor.
- Consultar ediciones asignadas a un formador en el Portal del Gestor.

La descomposición de las tareas llevadas a cabo a lo largo de este sprint se puede consultar en el siguiente enlace [Sprint 5](#).

El Sprint 5 se definió con la inclusión de 14 tareas y con un total de 53 Story Points.



Figura A.6: Burndown chart del Sprint 5.

- **Sprint 6 (30/12/24 – 14/01/24):**

En la planificación del Sprint 6, se estableció como objetivo principal la creación de la documentación técnica del proyecto, un componente esencial y complementario a la memoria ya desarrollada. Este sprint marcó la conclusión definitiva del proyecto, previo a su entrega al tribunal evaluador.

Durante esta fase final, además de la documentación técnica, se elaboraron los videos de presentación y demostración del proyecto, con el objetivo de facilitar su comprensión y exhibir las principales funcionalidades del sistema.

La descomposición de las tareas llevadas a cabo a lo largo de este sprint se puede consultar en el siguiente enlace [Sprint 6](#).

El Sprint 6 se definió con la inclusión de 10 tareas y con un total de 52 Story Points.

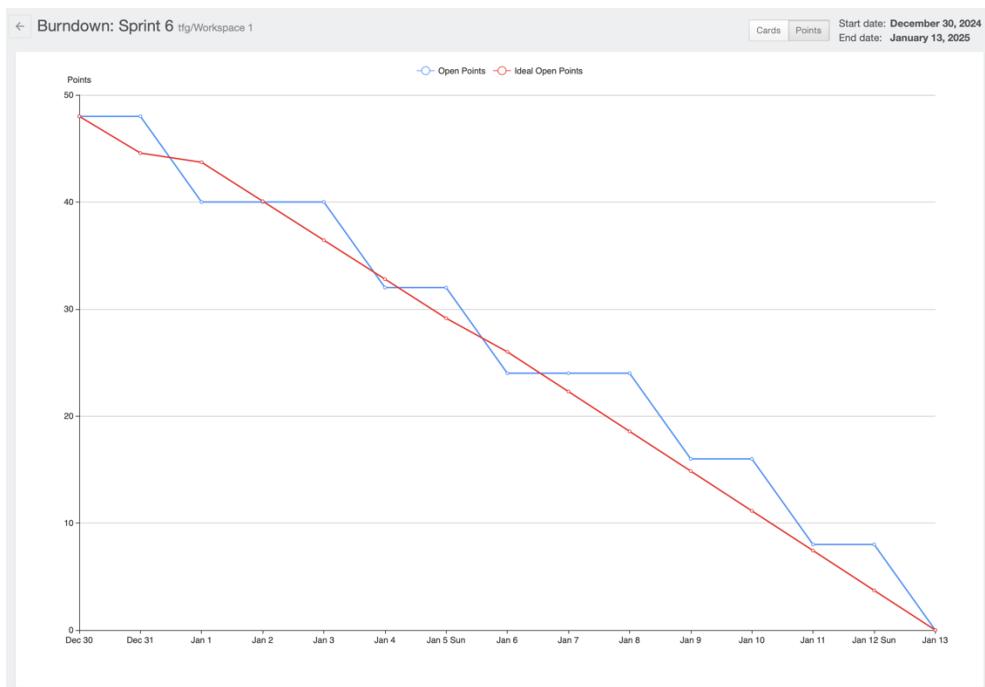


Figura A.7: Burndown chart del Sprint 6.

A.3. Estudio de viabilidad

Viabilidad económica

En este apartado se analizan los costes y beneficios que podría haber supuesto el proyecto si se hubiera desarrollado en un marco empresarial real. A continuación, se presenta la estructura de costes del proyecto, desglosada en las siguientes categorías:

- **Costes de Personal**

Para el desarrollo del proyecto, se contó con un único trabajador a tiempo completo durante tres meses (de octubre de 2024 a enero de 2025). El desglose de costes es el siguiente:

Concepto	Coste mensual	Total 3 meses (€)
Salario bruto	2.000,00€	6.000,00€
Contingencias comunes (23,60 %)	472,00€	1.416,00€
MEI (0,58 %)	11,60€	34,80€
Desempleo (5,50 %)	110,00€	330,00€
FOGASA (0,20 %)	4,00€	12,00€
Formación profesional (0,60 %)	12,00€	36,00€
Total	2.609,60€	7828,80€

Tabla A.2: Costes de personal

- **Cálculo de la Seguridad Social**

Los datos relativos a los porcentajes de cotización han sido obtenidos de la página web de la Seguridad Social [7].

- **Costes de hardware y software**

A continuación, se detalla el coste del hardware y software utilizado, considerando una amortización a 6 años y un periodo de uso de 3 meses:

Concepto	Coste	Coste amortizado
Ordenador	900€	37,5€
PHPStorm	11,98€ mensual	35,94€

Tabla A.3: Costes hardware y software

- **Costes totales**

El coste total del proyecto se presenta a continuación:

Concepto	Coste
Personal	7.828,80€
Hardware	37,5€
Software	35,94€
TOTAL	7.902,24€

Tabla A.4: Costes totales

- **Beneficios**

Aunque el proyecto se ha desarrollado con fines académicos, su finalidad es ser implementado y utilizado en este mismo entorno, concretamente en la institución donde trabajo (Universidad de Sevilla) [8]. Por este motivo, no se esperan beneficios económicos directos de su explotación.

Viabilidad legal

El presente proyecto ha sido desarrollado teniendo en cuenta las normativas y requisitos legales aplicables, tanto en el ámbito de la protección de datos como en el uso de herramientas y software. A continuación, se detallan los aspectos legales más relevantes:

- **Protección de datos personales**

Dado que el proyecto incluye funcionalidades relacionadas con la gestión de usuarios (participantes y formadores), se ha tenido en cuenta el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) [9], en vigor en la Unión Europea. Para garantizar el cumplimiento de esta normativa, se han implementado las siguientes medidas:

Consentimiento explícito: Los usuarios deben otorgar su consentimiento explícito para el tratamiento de sus datos personales durante el registro.

Finalidad específica: Los datos recopilados solo se utilizan para los fines indicados en la plataforma, como la gestión de inscripciones, calificaciones y certificados.

Derechos del usuario: Se garantiza que los usuarios puedan ejercer sus derechos de acceso, rectificación, supresión y oposición de sus datos personales.

- **Licencias de software**

El desarrollo del proyecto ha implicado el uso de herramientas y librerías bajo licencias específicas, principalmente MIT [10] y BSD-3-Clause [11]. A continuación, se detalla el tipo de licencia de las herramientas principales utilizadas:

Symfony Framework: Licencia MIT, que permite su uso, modificación y redistribución de forma libre.

PHPStan y PHPUnit: Licencia MIT y BSD-3-Clause, utilizadas para garantizar la calidad del código y realizar pruebas automatizadas.

PHPStorm: Licencia de software propietario, con una suscripción válida durante el periodo de desarrollo.

MySQL: Licencia GPL [12], que permite su uso gratuito en proyectos de código abierto.

Bootstrap (frontend): Licencia MIT, que permite la personalización del diseño del proyecto.

Todas las herramientas y librerías empleadas cumplen con las condiciones de uso establecidas por sus respectivos licenciatarios, asegurando el respeto a los derechos de propiedad intelectual.

- **Propiedad intelectual**

El código desarrollado para este proyecto, así como la documentación técnica y la memoria asociada, son propiedad del autor. Se ha decidido aplicar una licencia abierta (MIT), que permite:

El uso, modificación y redistribución del código siempre que se conserve el aviso de copyright original y se atribuya al autor.

- **Normativa aplicable**

Además de las normativas mencionadas, se ha tenido en cuenta la legislación española y europea en materia de:

Protección de datos personales (RGPD y Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales [13]).

Derechos de propiedad intelectual: Asegurando la originalidad del contenido desarrollado y el respeto por los derechos de terceros.

Apéndice B- Especificación de Requisitos

B.1. Introducción

En este apéndice se presenta la Especificación de Requisitos del proyecto “Gestión de formación”. Su propósito es describir de manera clara y detallada las funcionalidades que el sistema debe cumplir, así como las restricciones y características técnicas que lo enmarcan.

Este documento tiene como objetivo servir de guía base durante todo el ciclo de vida del desarrollo, garantizando que las funcionalidades implementadas satisfagan las necesidades definidas.

B.2. Objetivos generales

Los objetivos generales de la aplicación “Gestión de formación” son:

Automatizar el proceso de gestión de la formación. Permitir a los gestores administrar cursos, ediciones, participantes y formadores de forma centralizada, reduciendo tareas manuales y el uso de múltiples herramientas.

Facilitar la interacción con los usuarios (participantes y formadores). Ofrecer un entorno web amigable y seguro para la consulta de su información personal, el acceso a las calificaciones, la inscripción en ediciones y la gestión de la asistencia.

Garantizar la trazabilidad de la información. Mantener un registro histórico de todos los cursos, ediciones, participantes y formadores, que permita su consulta y seguimiento.

Proporcionar mecanismos de evaluación y certificación. Ofrecer funcionalidades para gestionar la evaluación de la formación impartida, emitir certificados digitales y conservar la información de manera segura.

Estos objetivos se alinean con la necesidad de modernizar y agilizar el proceso formativo, contribuyendo a una mejor experiencia de todos los actores implicados.

B.3. Catálogo de requisitos

Los siguientes requisitos se derivan de los objetivos generales anteriormente dispuestos:

Requisitos funcionales

- **RF-1 Registro de usuario:** la aplicación debe permitir al usuario crear una cuenta con email y contraseña.
 - **RF-1.1 Login:** el usuario debe poder autenticarse introduciendo su email y contraseña.
 - **RF-1.2 Logout:** el usuario debe poder cerrar la sesión de forma segura.
- **RF-2 Gestión de la política de protección de datos:** la aplicación debe facilitar al usuario el acceso y la aceptación de la política de protección de datos, cumpliendo con los requisitos legales.
 - **RF-2.1 Aceptación del consentimiento en el registro:** la aplicación debe mostrar al usuario un checkbox obligatorio para que acepte la política de protección de datos al crear su cuenta.
 - **RF-2.2 Enlace en el pie de página:** la aplicación debe incluir un enlace a la política de protección de datos en el footer de todas las páginas del sitio.
 - **RF-2.3 Página de política de protección de datos:** la aplicación debe disponer de una página dedicada (por ej. /politica-datos) que muestre el contenido completo de la política de protección de datos.
- **RF-3 Portal del Gestor:** la aplicación debe proveer interfaces específicas según el rol.
 - **RF-3.1 Gestión de cursos:** la aplicación debe permitir gestionar los cursos de formación.
 - **RF-3.1.1 Crear cursos:** la aplicación debe permitir al gestor dar de alta nuevos cursos con información básica (código, nombre, descripción...).

- **RF-3.1.2 Ver cursos:** el gestor podrá listar los cursos existentes y ver el detalle de cada curso (objetivos, duración, etc.).
- **RF-3.1.3 Editar un curso:** el gestor debe poder modificar los datos de un curso existente.
- **RF-3.1.4 Eliminar un curso:** el gestor debe poder eliminar un curso si no se necesita.
- **RF-3.2 Gestión de ediciones:** la aplicación debe permitir gestionar las ediciones asociadas a un curso.
 - **RF-3.2.1 Crear ediciones asociadas:** la aplicación debe permitir al gestor crear ediciones de un curso, definiendo fechas, plazas, modalidad, etc.
 - **RF-3.2.2 Ver ediciones:** el gestor podrá listar las ediciones asociadas a un curso y ver el detalle de cada edición.
 - **RF-3.2.3 Editar ediciones:** el gestor podrá modificar una edición existente.
 - **RF-3.2.4 Eliminar ediciones:** el gestor podrá eliminar una edición que ya no sea necesaria.
- **RF-3.3 Gestión de participantes:** la aplicación debe permitir administrar los participantes de la aplicación.
 - **RF-3.3.1 Crear participantes:** la aplicación debe permitir dar de alta un nuevo participante en la base de datos (datos personales, centro, etc.).
 - **RF-3.3.2 Ver participantes:** el gestor debe poder ver el listado de participantes dados de alta y los datos de cada uno.
 - **RF-3.3.3 Editar participante:** el gestor debe poder actualizar los datos de un participante.
 - **RF-3.3.4 Eliminar participante:** el gestor debe poder eliminar un participante para que no pueda inscribirse en los cursos.
- **RF-3.4 Gestión de inscripciones:** la aplicación debe permitir administrar las inscripciones de los participantes a las ediciones.
 - **RF-3.4.1 Inscribir participante:** el gestor debe poder inscribir manualmente a un participante en una edición.
 - **RF-3.4.2 Baja completa de una edición:** el gestor debe poder desinscribir a un participante de una edición (antes de iniciar la edición).

- **RF-3.4.3 Baja justificada de una edición:** el gestor debe poder asignar una baja justificada a un participante en una edición si ha pasado la fecha de inicio.
- **RF-3.4.4 Ver inscripciones en una edición:** la aplicación debe permitir listar todos los inscritos en una determinada edición y los datos de su inscripción.
- **RF-3.5 Gestión de formadores:** la aplicación debe permitir administrar los formadores de la aplicación.
 - **RF-3.5.1 Crear formadores:** la aplicación debe permitir dar de alta un nuevo formador (datos de contacto, organización, etc.).
 - **RF-3.5.2 Ver formadores:** el gestor debe poder ver el listado de formadores dados de alta y los datos de cada uno.
 - **RF-3.5.3 Editar formador:** el gestor debe poder actualizar los datos de un formador.
 - **RF-3.5.4 Baja de formador:** el gestor debe poder dar de baja a un formador que ya no colaborará.
- **RF-3.6 Gestión de asignaciones:** la aplicación debe permitir administrar las asignaciones de los formadores a las ediciones.
 - **RF-3.6.1 Asignar formador a una edición:** el gestor debe poder vincular un formador a una edición concreta.
 - **RF-3.6.2 Eliminar asignación de formador:** el gestor debe poder eliminar dicha asignación si es necesario.
 - **RF-3.6.3 Editar datos de asignación:** el gestor debe poder modificar la retribución, horas impartidas, etc.
- **RF-4 Portal del Participante**
 - **RF-4.1 Ver ficha formativa:** el participante debe poder ver las ediciones en la que está inscrito (próximas, certificadas, etc.).
 - **RF-4.2 Listar actividades y ediciones disponibles:** el participante ve cursos/ediciones y debe poder inscribirse.
 - **RF-4.3 Mis datos de contacto:** el participante debe poder consultar o editar su información.
- **RF-5 Portal del Formador**
 - **RF-5.1 Ver ediciones asignadas:** el formador debe poder consultar las ediciones que tiene asignadas y están abiertas, y cuáles están cerradas.

- **RF-5.2 Gestionar sesiones y asistencia:** el formador debe poder crear sesiones y registrar asistencias en las ediciones que tiene asignadas y estén abiertas.
- **RF-5.3 Registrar calificaciones:** el formador, si la edición es calificable y está abierta, debe poder asignar calificación.
- **RF-5.4 Editar mis datos de contacto:** el formador debe poder actualizar su información personal.
- **RF-6 Certificación y cierre de ediciones:** la aplicación debe permitir la certificación de participantes y el cierre de ediciones, validando asistencia, calificaciones, etc.

Requisitos no funcionales

- **RNF-1 Usabilidad:** la aplicación debe ser intuitiva, con una curva de aprendizaje baja, y ofrecer mensajes de error claros para el usuario.
- **RNF-2 Compatibilidad y disponibilidad:** la aplicación debe funcionar correctamente en los navegadores modernos (Chrome, Firefox, Edge) y, en la medida de lo posible, en versiones recientes de dispositivos móviles.
- **RNF-3 Rendimiento:** el sistema debe ofrecer tiempos de respuesta aceptables en las operaciones críticas. Se recomienda que las pantallas no queden bloqueadas durante más de 1-2 segundos en condiciones normales de carga.
- **RNF-4 Seguridad y privacidad:** todos los datos sensibles (contraseñas, tokens de acceso, datos personales, etc.) deben almacenarse y transmitirse de forma cifrada. Además, la aplicación deberá cumplir con las leyes de protección de datos vigentes (RGPD, LOPDGDD), asegurando la privacidad del usuario.
- **RNF-5 Escalabilidad:** el diseño del sistema debe permitir la incorporación de nuevas funcionalidades y la ampliación de la base de datos sin requerir cambios drásticos en la arquitectura.
- **RNF-6 Mantenibilidad:** el proyecto debe tener un código estructurado y documentado para facilitar el mantenimiento y las mejoras futuras.

B.4. Especificación de requisitos

En esta sección se muestra el diagrama de casos de uso y el detalle de cada uno de ellos.

Actores

Los actores que interactuarán con el sistema son los siguientes:

Visitante: Actor que aún no ha iniciado sesión en el sistema.

Participante: Actor que ha iniciado sesión en el sistema y tiene asignado el rol “ROLE_USER”.

Gestor: Actor que ha iniciado sesión en el sistema y tiene asignado el rol “ROLE_ADMIN”.

Formador: Actor que ha iniciado sesión en el sistema y tiene asignado el rol “ROLE_TEACHER”.

Diagrama de casos de uso

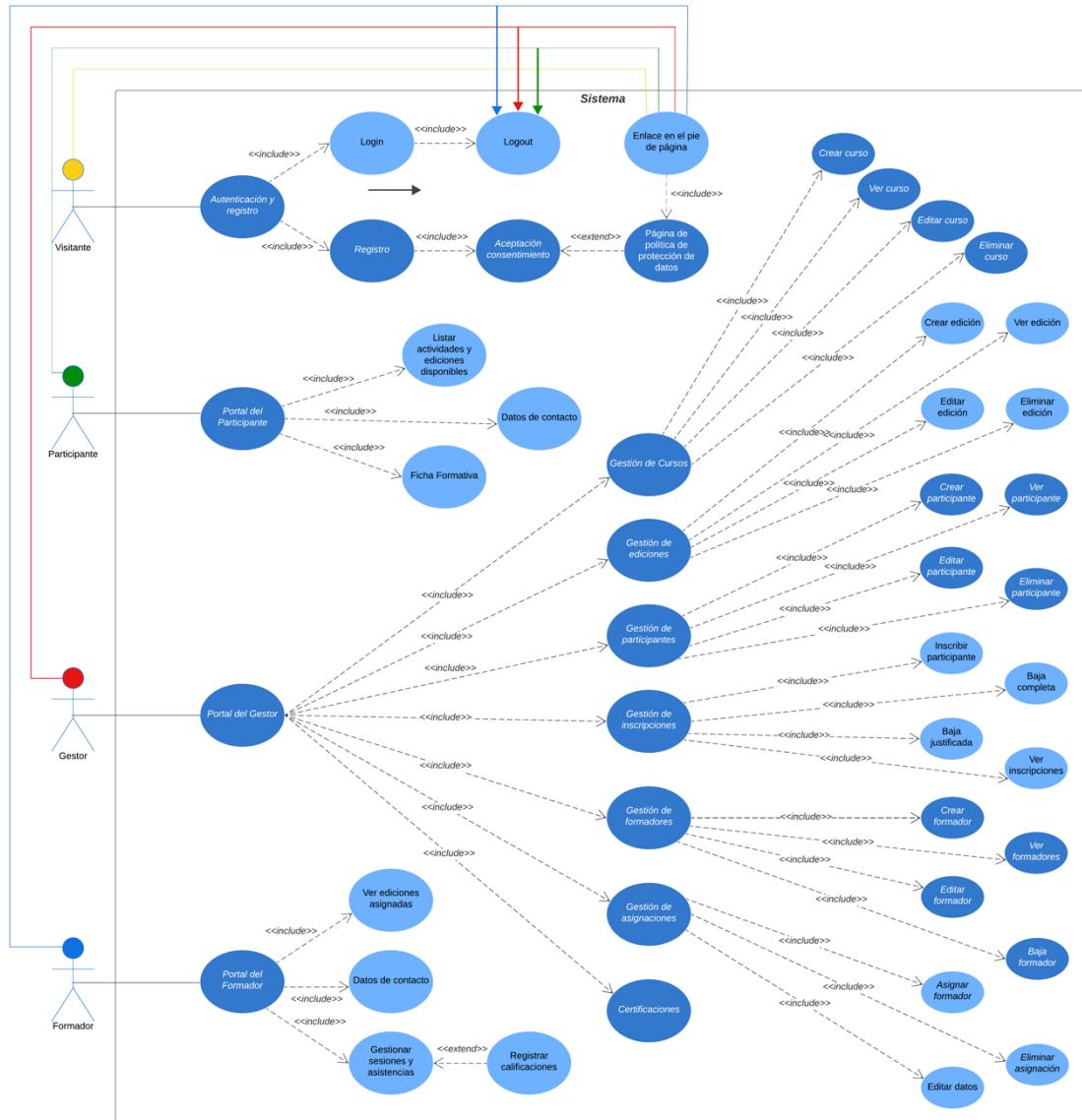


Figura B.1: Diagrama de casos de uso

Casos de Uso

CU-01	Registro de usuario
Actor	Usuario
Requisitos asociados	RF-1, RF-2.1, RF-2.3
Descripción	Permite al usuario crear una cuenta con nombre de usuario y contraseña.
Precondiciones	El usuario no tiene una cuenta existente en el sistema.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a la página de registro. 2. Completa el formulario con sus datos. 3. Acepta los términos y condiciones. 4. Confirma el registro.
Postcondición	Se crea una cuenta asociada al username del usuario.
Excepciones	<p>El email ya está registrado (mensaje).</p> <p>El usuario de acceso ya está registrado (mensaje).</p> <p>El nif ya está registrado (mensaje).</p> <p>El campo Acepto el tratamiento de mis datos personales no está seleccionado(mensaje)</p>
Importancia	Alta.

Tabla B.1: CU-01. Registro de usuario

CU-02	Login
Actor	Usuario
Requisitos asociados	RF-1.1
Descripción	Permite al usuario autenticarse en el sistema introduciendo su nombre de usuario y contraseña.
Precondiciones	El usuario debe tener una cuenta activa en el sistema.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario accede a la página de inicio de sesión. 2. Introduce su nombre de usuario y contraseña. 3. Confirma el inicio de sesión.
Postcondición	El usuario accede a su portal según su rol.
Excepciones	Credenciales incorrectas (mensaje).
Importancia	Alta.

Tabla B.2: CU-02. Login

CU-03	Logout
Actor	Gestor, Participante, Formador
Requisitos asociados	RF-1.2
Descripción	Permite al usuario autenticado cerrar su sesión de manera segura.
Precondiciones	El usuario debe estar autenticado en el sistema y tener uno de los roles establecidos (gestor, participante o formador).
Acciones	1. El usuario selecciona la opción de cerrar sesión desde el menú.
Postcondición	Se cierra la sesión y se redirige a la página de login.
Excepciones	
Importancia	Media.

Tabla B.3: CU-03. Logout

CU-04	Crear cursos
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.1.1
Descripción	Permite al gestor crear un nuevo curso en el sistema, proporcionando la información requerida.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado.
Acciones	1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Crear curso". 2. Completa el formulario con los datos del curso (código, nombre, descripción, etc.). 3. Confirma la acción de crear el curso.
Postcondición	El curso es creado y registrado en el sistema.
Excepciones	El código ya está en uso (mensaje). Campos obligatorios sin llenar (mensaje). Horas totales y horas virtuales negativas (mensaje). Horas virtuales mayores que horas totales (mensaje).
Importancia	Alta.

Tabla B.4: CU-04. Crear cursos

CU-05	Ver cursos
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.1.2
Descripción	Permite al gestor visualizar los detalles de un curso.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Deben existir cursos en el sistema.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar cursos". 2. Elige un curso de la lista para ver sus detalles.
Postcondición	Se muestra la información detallada del curso seleccionado.
Excepciones	No hay cursos registrados en el año seleccionado (mensaje).
Importancia	Media.

Tabla B.5: CU-05. Ver cursos

CU-06	Editar un curso
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.1.3
Descripción	Permite al gestor modificar los datos de un curso existente
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Debe existir al menos un curso registrado en el sistema.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar cursos". 2. Elige un curso de la lista. 3. Realiza los cambios necesarios en el formulario. 4. Confirma la edición.
Postcondición	Los cambios realizados se guardan y el curso se actualiza.
Excepciones	Campos obligatorios sin llenar (mensaje). Horas totales y horas virtuales negativas (mensaje). Horas virtuales mayores que horas totales (mensaje).
Importancia	Media.

Tabla B.6: CU-06. Editar un curso

CU-07	Eliminar un curso
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.1.4
Descripción	Permite al gestor eliminar un curso del sistema.
Precondiciones	<p>El gestor debe estar autenticado.</p> <p>Debe existir al menos un curso registrado en el sistema.</p>
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar cursos". 2. Elige un curso de la lista. 3. Confirma la acción de eliminar el curso.
Postcondición	El curso seleccionado es eliminado del sistema.
Excepciones	El curso tiene ediciones asociadas y no puede ser eliminado (mensaje)
Importancia	Alta.

Tabla B.7: CU-07. Eliminar un curso

CU-08	Crear ediciones asociadas
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.2.1
Descripción	Permite al gestor crear una edición asociada a un curso.
Precondiciones	<p>El gestor debe estar autenticado.</p> <p>Debe existir al menos un curso registrado en el sistema.</p>
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar cursos". 2. Elige un curso de la lista. 3. Completa el formulario con los datos de la edición (fechas, plazas, modalidad, etc.). 4. Confirma la creación de la edición.
Postcondición	La edición se crea y se asocia al curso seleccionado.
Excepciones	<p>Campos obligatorios sin llenar (mensaje).</p> <p>Fecha de inicio posterior a la fecha de fin (mensaje).</p>
Importancia	Alta.

Tabla B.8: CU-08. Crear ediciones asociadas

CU-09	Ver ediciones
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.2.2
Descripción	Permite al gestor visualizar los detalles de una edición.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Deben existir ediciones registradas en el sistema.
Acciones	1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar ediciones". 2. Elige una edición de la lista para ver sus detalles.
Postcondición	Se muestra la información detallada de la edición seleccionada.
Excepciones	No hay ediciones registradas (mensaje)
Importancia	Media.

Tabla B.9: CU-09. Ver ediciones.

CU-10	Editar ediciones
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.2.3
Descripción	Permite al gestor modificar los datos de una edición existente.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Debe existir al menos una edición registrada en el sistema.
Acciones	1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar ediciones". 2. Elige una edición de la lista. 3. Realiza los cambios necesarios en el formulario. 4. Confirma la edición.
Postcondición	Los cambios realizados se guardan y la edición se actualiza.
Excepciones	Campos obligatorios sin llenar (mensaje). Fecha de inicio posterior a la fecha de fin (mensaje).
Importancia	Media.

Tabla B.10: CU-10. Editar ediciones

CU-11	Eliminar una edición
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.2.4
Descripción	Permite al gestor eliminar una edición del sistema.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Debe existir al menos una edición registrada en el sistema.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar ediciones". 2. Elige una edición de la lista. 3. Confirma la acción de eliminar la edición.
Postcondición	La edición seleccionada es eliminada del sistema.
Excepciones	La edición tiene inscripciones asociadas y no puede ser eliminada (mensaje)
Importancia	Alta.

Tabla B.11: CU-11. Eliminar una edición

CU-12	Crear participantes
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.3.1
Descripción	Permite al gestor dar de alta un nuevo participante en la base de datos.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Debe existir al menos un formador registrado en el sistema.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar participantes". 2. En el listado de formadores existentes, selecciona cual quiere dar de alta como participante.
Postcondición	El participante se registra en la base de datos.
Excepciones	El formador seleccionado ya tiene un perfil de participante (mensaje).
Importancia	Alta.

Tabla B.12: CU-12. Crear participantes

CU-13	Ver participantes
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.3.2
Descripción	Permite al gestor visualizar los detalles de un participante registrado.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Deben existir participantes registrados en el sistema.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar participantes". 2. Elige un participante de la lista para ver sus detalles.
Postcondición	Se muestra la información detallada del participante seleccionado.
Excepciones	No hay participantes registrados (mensaje)
Importancia	Media.

Tabla B.13: CU-13. Ver participantes

CU-14	Editar participante
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.3.3
Descripción	Permite al gestor modificar los datos de un participante existente.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Debe existir al menos un participante registrado en el sistema.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar participantes". 2. Elige un participante de la lista. 3. Realiza los cambios necesarios en el formulario. 4. Confirma la edición.
Postcondición	Los cambios realizados se guardan y el participante se actualiza
Excepciones	Campos obligatorios sin llenar (mensaje).
Importancia	Media.

Tabla B.14: CU-14. Editar participante

CU-15	Eliminar participante
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.3.4
Descripción	Permite al gestor eliminar un participante del sistema.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Debe existir al menos un participante registrado en el sistema.
Acciones	1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar participante". 2. Elige un participante de la lista. 3. Confirma la acción de eliminar al participante.
Postcondición	El participante seleccionado es eliminado del sistema.
Excepciones	El participante tiene inscripciones asociadas y no puede ser eliminado (mensaje).
Importancia	Alta.

Tabla B.15: CU-15. Eliminar participante

CU-16	Inscribir participante
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.4.1
Descripción	Permite al gestor inscribir manualmente a un participante en una edición.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Deben existir participantes, ediciones registradas y participantes que no estén ya inscritos en ese curso.
Acciones	1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar ediciones". 2. Elige una edición de la lista. 3. Selecciona un participante. 4. Confirma la inscripción.
Postcondición	El participante queda inscrito en la edición seleccionada.
Excepciones	
Importancia	Alta.

Tabla B.16: CU-16. Inscribir participante

CU-17	Baja completa
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.4.2
Descripción	Permite al gestor desinscribir completamente a un participante de una edición antes de que inicie.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. El participante debe estar inscrito en la edición. La edición no debe haber iniciado.
Acciones	1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar ediciones". 2. Elige una edición de la lista. 3. Selecciona un participante. 4. Confirma la acción.
Postcondición	El participante es desinscrito de la edición seleccionada.
Excepciones	La edición ya ha iniciado (mensaje)
Importancia	Media.

Tabla B.17: CU-17. Baja completa

CU-18	Baja justificada
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.4.3
Descripción	Permite al gestor asignar una baja justificada a un participante en una edición después de que esta haya comenzado.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. El participante debe estar inscrito en la edición. La edición debe haber iniciado.
Acciones	1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar ediciones". 2. Elige una edición de la lista. 3. Selecciona un participante. 4. Introduce la fecha en la que se justifica la baja. 5. Confirma la acción.
Postcondición	El participante queda marcado con baja justificada en la edición seleccionada.
Excepciones	
Importancia	Media.

Tabla B.18: CU-18. Baja justificada

CU-19	Ver inscripciones
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.4.4
Descripción	Permite al gestor listar todos los participantes inscritos en una edición y los datos de sus inscripciones.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. La edición debe existir y tener participantes inscritos.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar ediciones". 2. Elige una edición de la lista.
Postcondición	Se muestra el listado de participantes inscritos en la edición seleccionada.
Excepciones	La edición no tiene participantes inscritos (mensaje)
Importancia	Media.

Tabla B.19: CU-19. Ver inscripciones

CU-20	Crear formadores
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.5.1
Descripción	Permite al gestor dar de alta un nuevo formador en la base de datos.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Debe existir al menos un participante registrado en el sistema.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar formadores". 2. En el listado de participantes existentes, selecciona cual quiere dar de alta como formador.
Postcondición	El formador se registra en la base de datos.
Excepciones	El participante seleccionado ya tiene un perfil de formador (mensaje).
Importancia	Alta.

Tabla B.20: CU-20. Crear formadores

CU-21	Ver formadores
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.5.2
Descripción	Permite al gestor visualizar el listado de formadores registrados y consultar sus datos.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Deben existir formadores registrados en el sistema.
Acciones	1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar formadores". 2. Consulta la lista de formadores registrados. (Opcional) Selecciona un formador para ver sus datos en detalle.
Postcondición	Se muestran los datos de los formadores registrados en el sistema.
Excepciones	No hay formadores registrados (mensaje)
Importancia	Media.

Tabla B.21: CU-21. Ver formadores

CU-22	Editar formador
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.5.3
Descripción	Permite al gestor modificar los datos de un formador existente.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. Debe existir al menos un formador registrado en el sistema.
Acciones	1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar formadores". 2. Elige un formador de la lista. 3. Realiza los cambios necesarios en el formulario. 4. Confirma la edición.
Postcondición	Los cambios realizados se guardan y el formador se actualiza
Excepciones	Campos obligatorios sin llenar (mensaje).
Importancia	Media.

Tabla B.22: CU-22. Editar formador

CU-23	Baja de un formador
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.5.4
Descripción	Permite al gestor eliminar el registro de un formador que ya no colaborará.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. El formador debe estar registrado en el sistema.
Acciones	1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar formadores". 2. Elige un formador de la lista. 3. Confirma la baja del formador.
Postcondición	El formador se elimina del sistema.
Excepciones	El formador tiene ediciones asociadas y no puede ser eliminado (mensaje).
Importancia	Alta.

Tabla B.23: CU-23. Baja de un formador

CU-24	Asignar formador
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.6.1
Descripción	Permite al gestor vincular un formador a una edición específica.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. El formador y la edición deben estar registrados en el sistema.
Acciones	1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar ediciones". 2. Elige una edición de la lista. 3. Selecciona un formador. 4. Confirma la asignación.
Postcondición	El formador queda asignado en la edición seleccionada.
Excepciones	
Importancia	Alta.

Tabla B.24: CU-24. Asignar formador

CU-25	Eliminar asignación
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.6.2
Descripción	Permite al gestor eliminar la asignación de un formador a una edición específica.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. El formador debe estar asignado a una edición.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar ediciones". 2. Elige una edición de la lista. 3. Selecciona un formador. 4. Confirma la acción.
Postcondición	La asignación del formador a la edición se elimina del sistema.
Excepciones	
Importancia	Media.

Tabla B.25: CU-25. Eliminar asignación

CU-26	Editar datos de asignación
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-3.6.3
Descripción	Permite al gestor modificar los datos relacionados con la asignación de un formador a una edición, como retribución y horas impartidas.
Precondiciones	El gestor debe estar autenticado. El formador debe estar asignado a una edición.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Gestionar formadores". 2. Elige una edición de la lista. 3. Selecciona un formador. 4. Modifica los datos necesarios. 5. Confirma los cambios.
Postcondición	Los datos de la asignación se actualizan en el sistema.
Excepciones	Campos obligatorios sin llenar (mensaje).
Importancia	Media.

Tabla B.26: CU-26. Editar datos de asignación

CU-27	Ver ficha formativa
Actor	Participante
Requisitos asociados	RF-4.1
Descripción	Permite al participante consultar las ediciones en las que está inscrito (próximas, certificadas, etc.).
Precondiciones	El participante debe estar autenticado. Deben existir ediciones en las que el participante esté inscrito.
Acciones	1. El participante accede al portal del participante. 2. Selecciona "Ver ficha formativa".
Postcondición	Se muestra la ficha formativa del participante, dividida en tres pestañas (próximas, certificadas, otras).
Excepciones	No hay ediciones inscritas (mensaje)
Importancia	Media.

Tabla B.27: CU-27. Ver ficha formativa

CU-28	Listar actividades y ediciones disponibles
Actor	Participante
Requisitos asociados	RF-4.2
Descripción	Permite al participante visualizar las actividades y ediciones existentes, así como la acción permitida para en cada una.
Precondiciones	El participante debe estar autenticado. Deben existir actividades formativas disponibles.
Acciones	1. El participante accede al portal del participante. 2. Selecciona la opción de actividades a consultar.
Postcondición	Se muestra la lista de actividades y ediciones disponibles con su respectiva acción permitida.
Excepciones	No hay actividades disponibles (mensaje)
Importancia	Media.

Tabla B.28: CU-28. Listar ediciones disponibles

CU-29	Editar datos de contacto del participante
Actor	Participante
Requisitos asociados	RF-4.3
Descripción	Permite al participante actualizar su información de contacto
Precondiciones	El participante debe estar autenticado.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El participante accede al portal del participante. 2. Selecciona "Mis datos de contacto". 3. Modifica los campos necesarios en el formulario. 4. Confirma los cambios.
Postcondición	Los datos del participante se actualizan en el sistema.
Excepciones	
Importancia	Media.

Tabla B.29: CU-29. Editar datos de contacto del participante

CU-30	Ver ediciones asignadas
Actor	Formador
Requisitos asociados	RF-5.1
Descripción	Permite al formador visualizar las ediciones que tiene asignadas, tanto abiertas como cerradas.
Precondiciones	<p>El formador debe estar autenticado en el sistema. Deben existir ediciones asignadas al formador.</p>
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El formador accede al portal del formador. 2. Selecciona "Ediciones asignadas". 3. Elige entre las pestañas de ediciones abiertas o cerradas.
Postcondición	Se muestra el listado de ediciones asignadas al formador.
Excepciones	No hay ediciones asignadas (mensaje)
Importancia	Alta

Tabla B.30: CU-30. Ver ediciones asignadas

CU-31	Gestionar sesiones y asistencia
Actor	Formador
Requisitos asociados	RF-5.2
Descripción	Permite al formador gestionar las sesiones y registrar la asistencia de los participantes en una edición asignada.
Precondiciones	El formador debe estar autenticado en el sistema. Debe haber ediciones abiertas asignadas al formador. Deben existir participantes inscritos en la edición.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El formador accede al portal del formador y selecciona una edición abierta. 2. Visualiza las sesiones creadas o crea nuevas sesiones. 3. Registra la asistencia de los participantes para cada sesión. 4. Confirma los cambios.
Postcondición	La asistencia queda registrada en el sistema.
Excepciones	Campos obligatorios sin llenar (mensaje).
Importancia	Alta

Tabla B.31: CU-31. Gestionar sesiones y asistencia

CU-32	Registrar calificaciones
Actor	Formador
Requisitos asociados	RF-5.3
Descripción	Permite al formador registrar calificaciones para los participantes de una edición calificable.
Precondiciones	El formador debe estar autenticado en el sistema. La edición debe estar marcada como calificable. Deben existir participantes inscritos en la edición.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El formador accede al portal del formador y selecciona una edición calificable. 2. Introduce las calificaciones para cada participante. 3. Confirma los cambios.
Postcondición	Las calificaciones quedan registradas en el sistema.
Excepciones	
Importancia	Alta

Tabla B.32: CU-32. Registrar calificaciones

CU-33	Editar datos de contacto del formador
Actor	Formador
Requisitos asociados	RF-5.4
Descripción	Permite al formador actualizar su información de contacto.
Precondiciones	El formador debe estar autenticado en el sistema.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El formador accede al portal del formador. 2. Selecciona "Mis datos de contacto". 3. Modifica los campos necesarios en el formulario. 4. Confirma los cambios.
Postcondición	Los datos del formador se actualizan en el sistema.
Excepciones	
Importancia	Media

Tabla B.33: CU-33. Editar datos de contacto del formador

CU-34	Certificar edición
Actor	Gestor
Requisitos asociados	RF-6
Descripción	Permite al gestor certificar una edición al validar asistencia y calificaciones.
Precondiciones	<p>El gestor debe estar autenticado.</p> <p>La edición debe estar cerrada.</p> <p>La asistencia y calificaciones deben estar completas.</p>
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El gestor accede al portal del gestor y selecciona "Ediciones para certificar". 2. Selecciona una edición de la lista. 3. Revisa la información de asistencia y calificaciones. 4. Confirma la certificación.
Postcondición	La edición queda certificada y los certificados son asignados.
Excepciones	
Importancia	Alta

Tabla B.34: CU-34. Certificar edición

CU-35	Enlace en el pie de página
Actor	Usuario, Gestor, Participante, Formador
Requisitos asociados	RF-2.2
Descripción	Permite a cualquier actor acceder al enlace de la política de protección de datos desde el footer de cualquier página.
Precondiciones	El actor debe estar navegando por la aplicación. El footer debe estar visible en la interfaz.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor visualiza el footer en la página que está navegando. 2. Selecciona el enlace "Política de protección de datos".
Postcondición	El actor es redirigido a la página que muestra la política de protección de datos.
Excepciones	
Importancia	Baja

Tabla B.35: CU-35. Enlace en el pie de página

CU-36	Página de política de protección de datos
Actor	Usuario, Gestor, Participante, Formador
Requisitos asociados	RF-2.3
Descripción	Permite a cualquier actor visualizar el contenido completo de la política de protección de datos en una página dedicada.
Precondiciones	El actor debe tener acceso a la página /politica-datos mediante un enlace o URL directa.
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor accede a la página /politica-datos mediante el enlace proporcionado en el footer o escribiendo la URL en el navegador. 2. Visualiza el contenido completo de la política de protección de datos.
Postcondición	El actor puede leer y revisar el contenido de la política de protección de datos.
Excepciones	
Importancia	Baja

Tabla B.36: CU-36. Página de política de protección de datos

Apéndice C- Especificación de diseño

C.1. Introducción

En este apéndice se presenta el diseño de la aplicación “Gestión de formación”. El propósito es detallar, desde una perspectiva técnica, cómo se implementarán los requisitos previamente especificados. Se explicará la estructura de los datos, la lógica de negocio y la arquitectura general del sistema.

A continuación, se describen los apartados que cubren el diseño de datos, el diseño procedimental y el diseño arquitectónico.

C.2. Diseño de datos

En esta sección se detalla el modelo de datos que soportará las funcionalidades de la aplicación. Para ello, se parte de los requisitos funcionales que involucran la creación, lectura, actualización y eliminación (CRUD [6]) de la información.

A grandes rasgos, el sistema “Gestión de formación” maneja las siguientes entidades principales:

Usuario.

Un usuario dispone de un nombre de usuario (que se utilizará para iniciar sesión), una contraseña cifrada, una dirección de correo electrónico principal, y roles asociados (almacenados en formato JSON). Además, cuenta con campos adicionales como un indicador de verificación de cuenta, una fecha de creación de la cuenta y una fecha de última actualización de la contraseña.

Curso.

Un curso dispone de un código único para identificarlo, un nombre, una descripción, y un conjunto de datos específicos: la duración en horas totales, el número de horas virtuales (que determina la modalidad del curso: presencial, semipresencial o virtual), los objetivos del curso, los contenidos a tratar, los destinatarios, los requisitos de participación, y una justificación para su creación.

Adicionalmente, un curso incluye información sobre el coordinador responsable, el número estimado de participantes por edición, el número de ediciones previstas inicialmente, un plazo de solicitud para inscripciones, observaciones adicionales, y si el curso será visible en el Portal del Participante y calificable.

Edición.

Una edición se asocia directamente a un curso y dispone de datos específicos, incluyendo: un código único derivado del curso principal, las fechas de inicio y fin, el calendario detallado, el horario de las sesiones, el lugar de impartición, el número de sesiones que se van a impartir, el número máximo de plazas disponibles, y un estado que puede indicar si la edición está abierta, cerrada o en proceso de certificación.

Participante.

Un participante es una persona registrada en la plataforma y asociada a un usuario del sistema. Dispone de datos personales y profesionales, incluyendo: un NIF único, su nombre y apellidos, detalles sobre su puesto de trabajo como el grupo, nivel, puesto, subunidad, unidad y centro de destino, y otros datos administrativos como el tipo de régimen jurídico, la situación administrativa y el código de plaza. Además, se incluye información adicional como su titulación (nivel, fecha y descripción), su organización, el turno asignado, y datos de contacto, como teléfonos (particular, móvil y del trabajo) y un correo auxiliar. También se registran datos personales como su fecha de nacimiento y sexo.

Formador.

Un formador es una persona registrada en la plataforma que puede impartir cursos de formación. Dispone de datos personales y profesionales, incluyendo: un NIF único, su nombre y apellidos, la organización a la que pertenece, un correo auxiliar para contacto, un número de teléfono, y un campo para registrar observaciones adicionales. También se incluye un dato específico sobre el régimen jurídico del formador, indicado mediante un código (por ejemplo, empleado público, autónomo, empresa, etc.).

Inscripciones (participante_edicion).

Representa la relación entre un participante y una edición de curso. Incluye información específica sobre la participación, como la fecha de solicitud, posibles bajas justificadas con la fecha correspondiente, y resultados obtenidos como la nota de la prueba final (si aplica), el estado del certificado (si se emitió), el número de libro y título asignados, y si el participante fue considerado apto o no en la edición. Además, se registran observaciones adicionales y la dirección IP desde la que se realizó la inscripción para esta edición específica o el username del gestor que llevó a cabo la inscripción.

Asignaciones (formador_edicion).

Representa la relación entre un formador y una edición de curso. Incluye información específica sobre la colaboración, como las horas impartidas, la retribución prevista y la retribución ejecutada, además de datos administrativos como la fecha de entrega de la hoja de firma, de envío de los datos bancarios, y del documento de incompatibilidades. También se registran indicadores como si el pago está asociado a fondos FEDAP, si se va a realizar una evaluación del formador, si el trámite de su retribución fue grabado en Sorolla, o si la colaboración se llevó a cabo sin coste económico. Adicionalmente, se incluye información sobre coincidencias de turno de impartición del curso con turno de trabajo y observaciones relacionadas, así como las fechas de envío y recepción del control de personal.

Sesión.

Una sesión representa una clase o evento individual dentro de una edición de curso. Incluye información específica como la fecha de realización, la hora de inicio, y la duración en minutos. Además, se registra el tipo de sesión (presencial, virtual, u otra modalidad definida), y observaciones adicionales relacionadas con su ejecución.

Asistencia.

La asistencia representa el registro de la presencia de un participante en una sesión específica. Incluye información sobre si el participante asistió, si justificó su ausencia en caso de no asistir, y observaciones adicionales relacionadas con la asistencia.

Diagrama Relacional

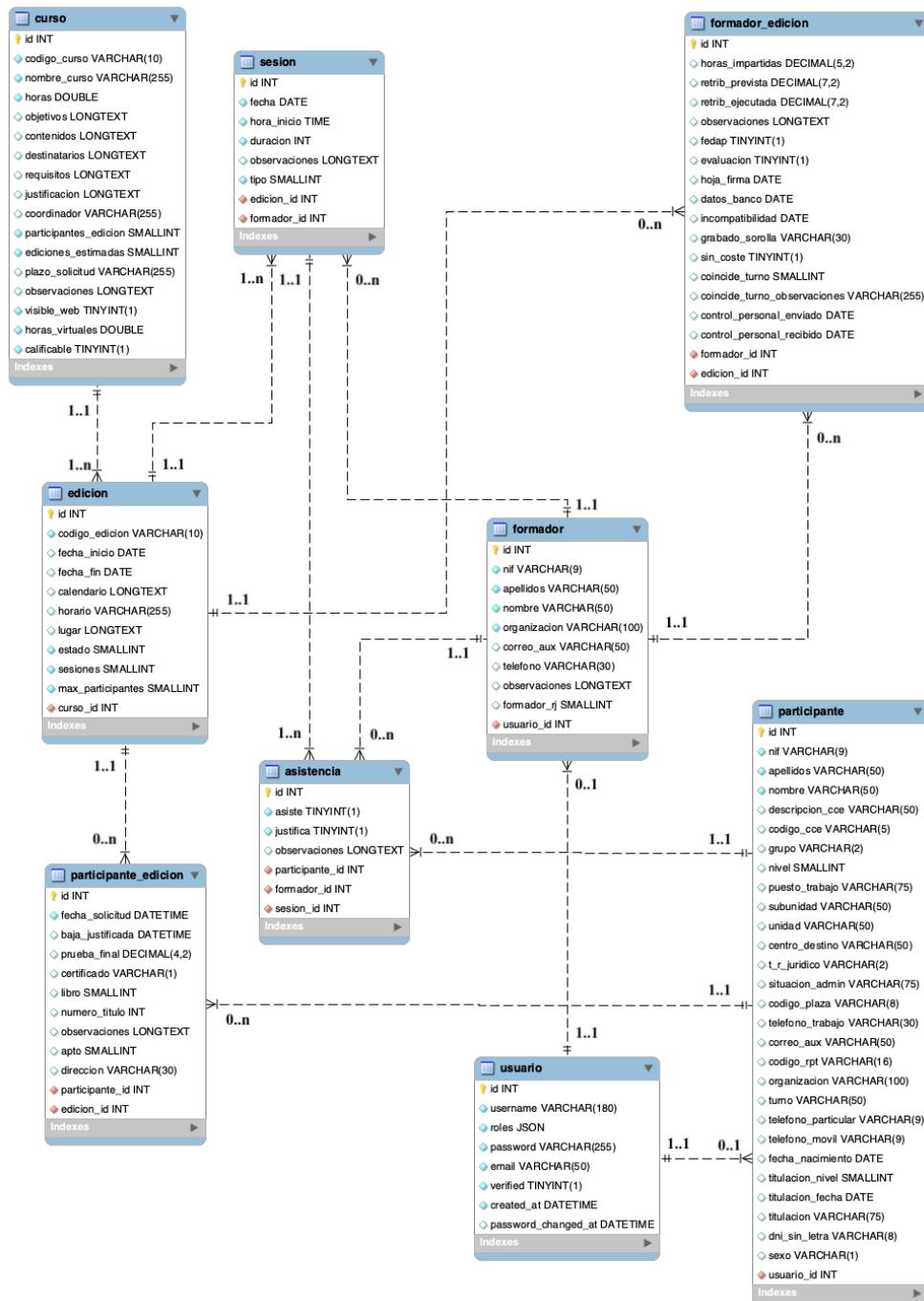


Figura C.1: Diagrama Entidad-Relación

C.3. Diseño procedural

En este apartado se presentan los diagramas de secuencia correspondientes a los procesos clave del sistema. Estos diagramas ilustran de manera detallada cómo interactúan los diferentes actores, componentes del sistema y la base de datos para implementar las funcionalidades principales de la aplicación.

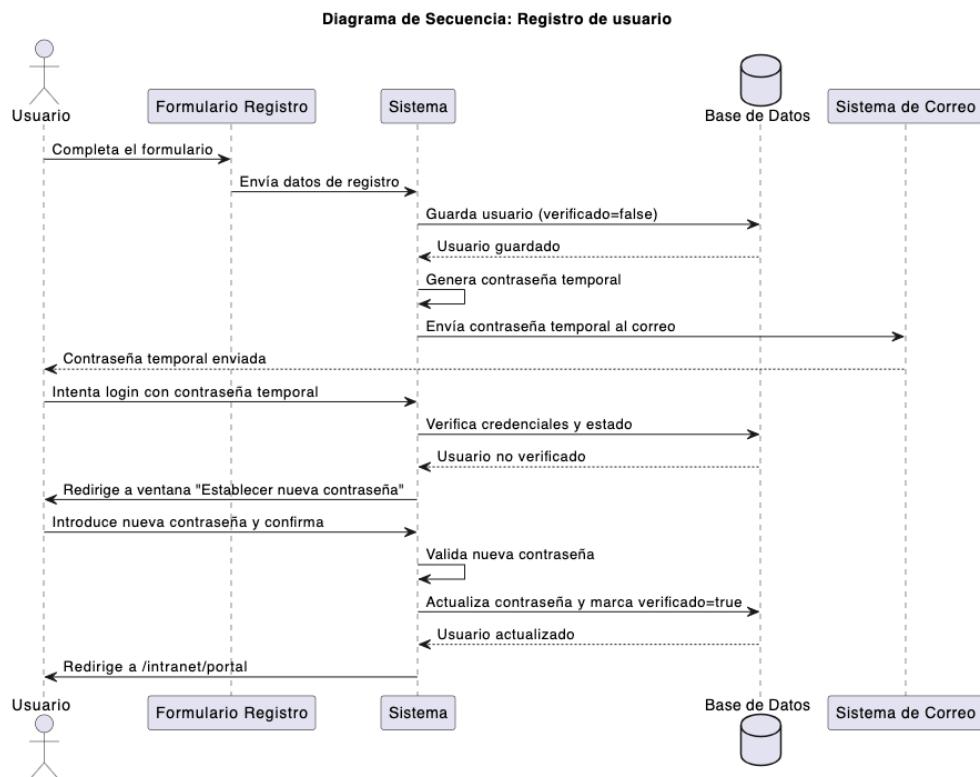


Figura C.2: Diagrama de secuencia. Registro de usuario

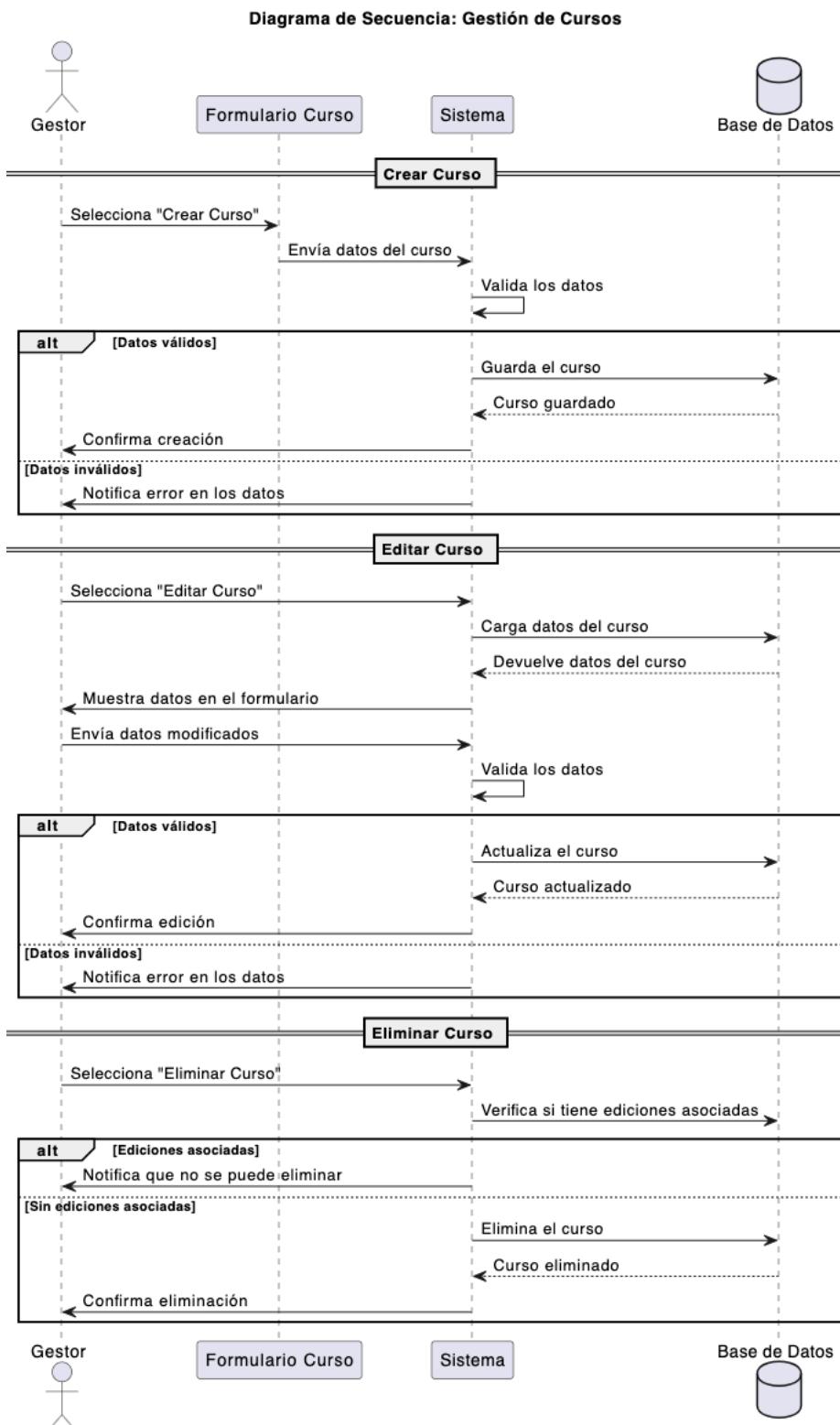


Figura C.3: Diagrama de secuencia. Gestión cursos

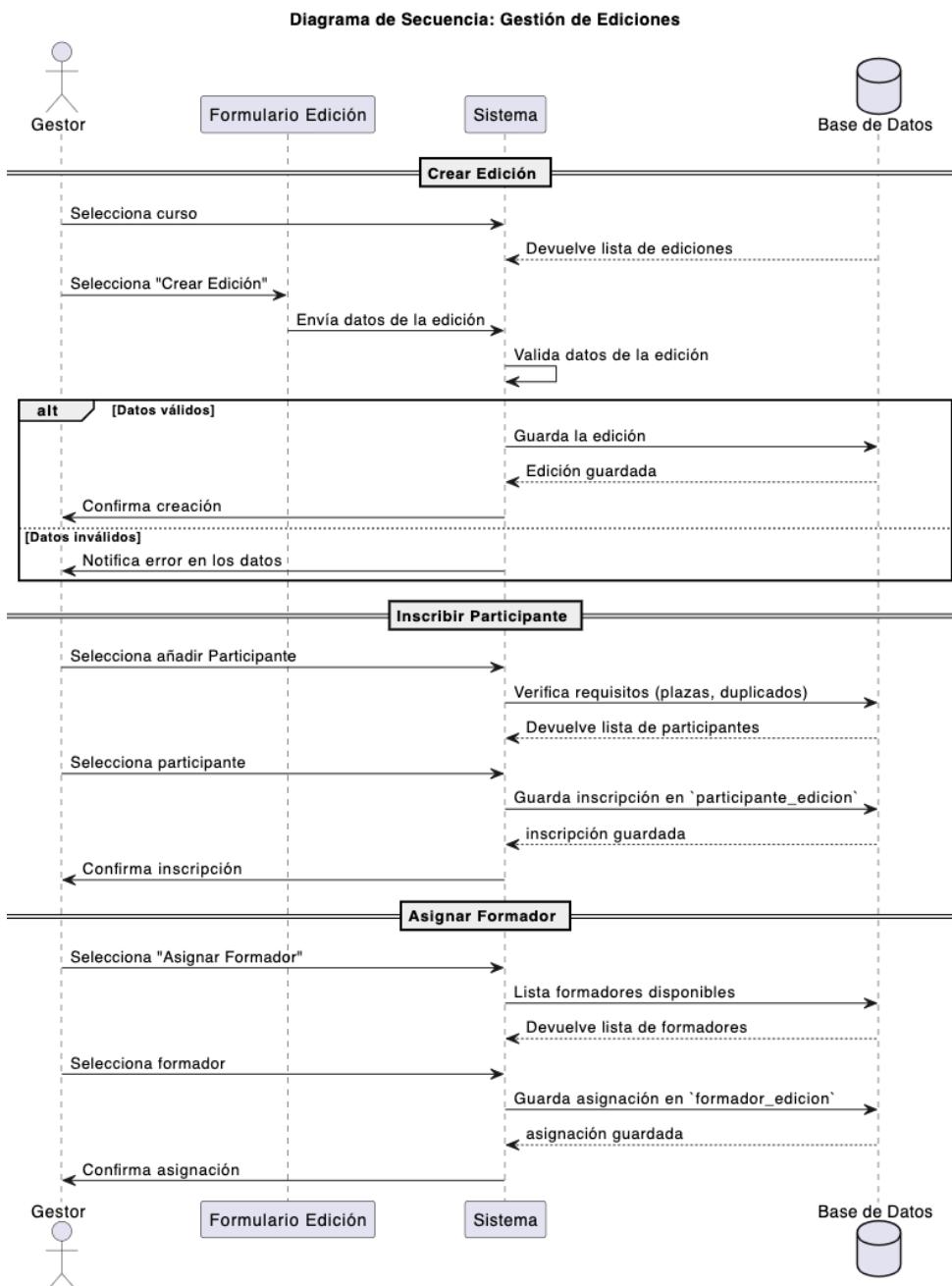


Figura C.4: Diagrama de secuencia. Gestión ediciones

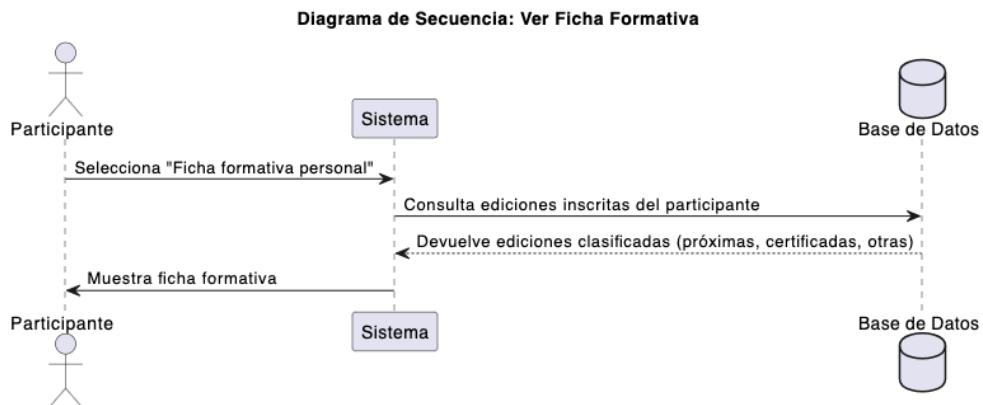


Figura C.5: Diagrama de secuencia. Ficha formativa

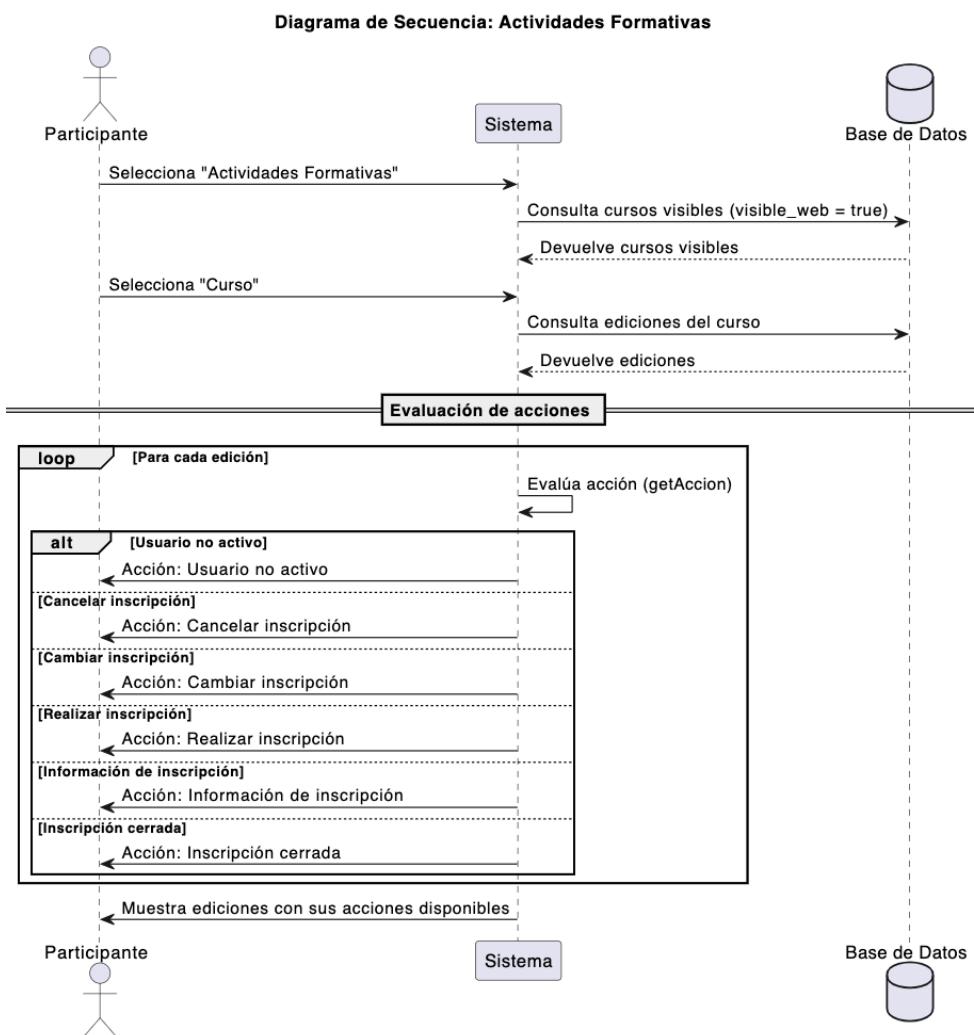


Figura C.6: Diagrama de secuencia. Actividades formativas

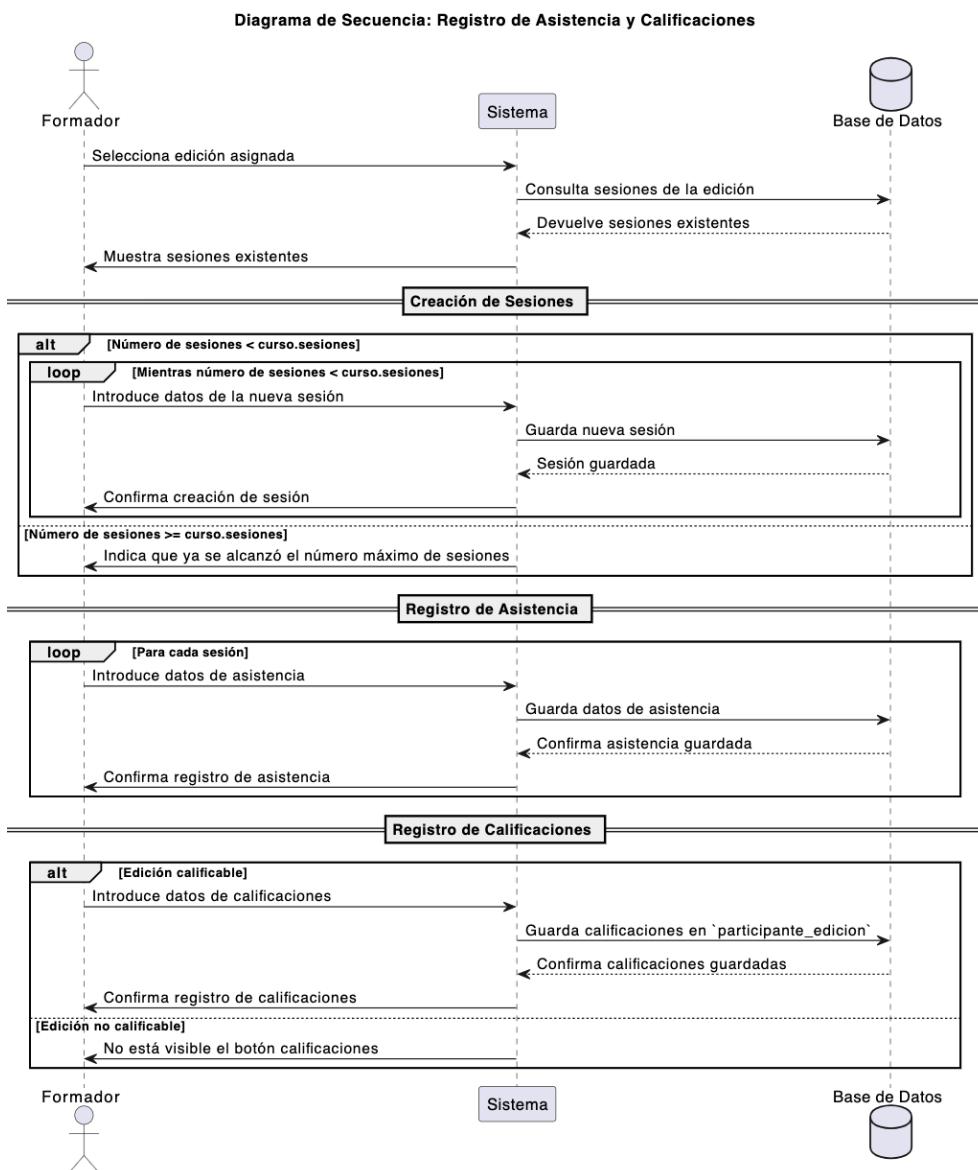


Figura C.7: Diagrama de secuencia. Registro de asistencias

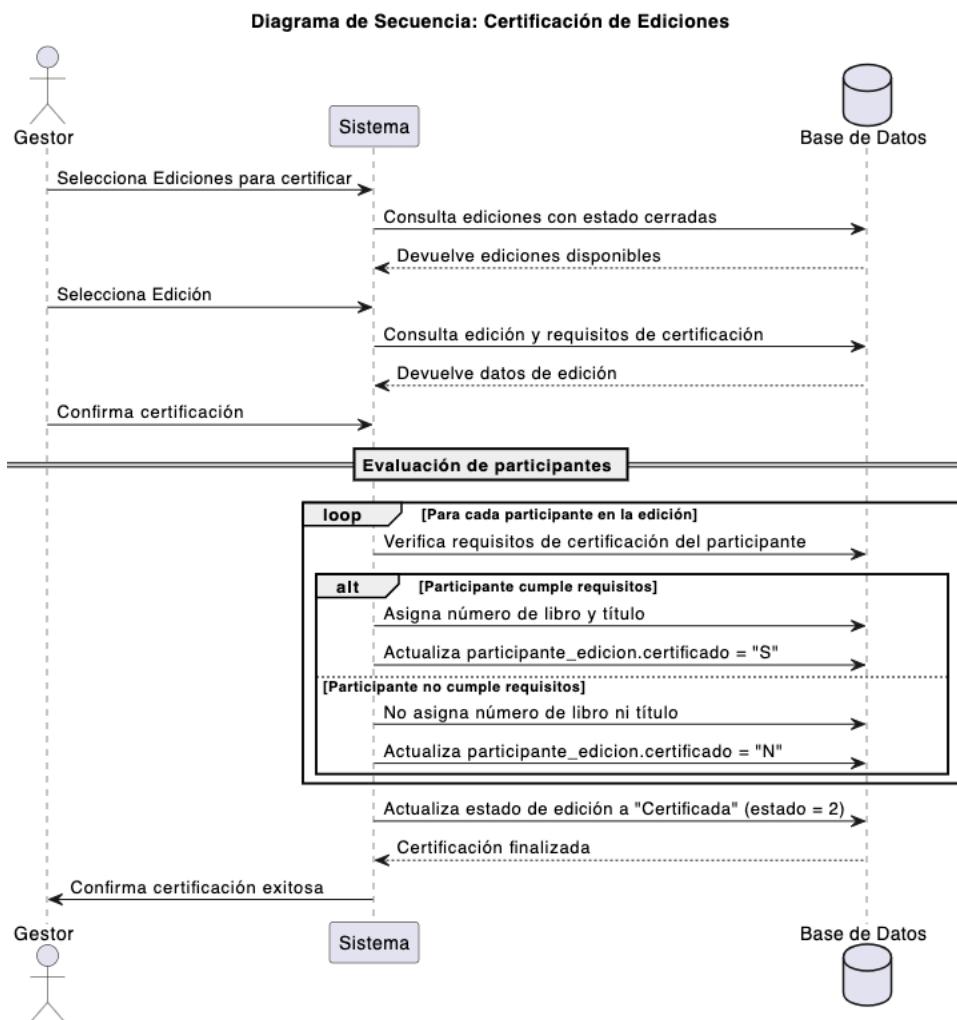


Figura C.8: Diagrama de secuencia. Certificación de ediciones

C.4. Diseño arquitectónico

En esta sección se describe la arquitectura del sistema "Gestión de formación", destacando los principios fundamentales, el patrón arquitectónico adoptado y los principales componentes que lo conforman. Este diseño asegura que el sistema sea escalable, mantenible y cumpla con los requisitos funcionales y no funcionales definidos en etapas anteriores.

C.4.1. Patrón arquitectónico

El sistema sigue una arquitectura basada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC [14]), ampliamente utilizado en aplicaciones web modernas debido a su capacidad para desacoplar responsabilidades y facilitar el mantenimiento del código.

Modelo:

- Representa los datos y la lógica de negocio.
- Se implementa mediante entidades gestionadas por Doctrine ORM [15], que reflejan la estructura de la base de datos.
- Los repositorios asociados a estas entidades permiten realizar consultas y operaciones CRUD de manera eficiente.

Vista:

- Se encarga de la interacción con el usuario, generando las interfaces dinámicas mediante el motor de plantillas Twig [16].
- Las vistas reciben los datos procesados por los controladores y los presentan en formato HTML, con compatibilidad para navegadores modernos.

Controlador:

- Actúa como intermediario entre la vista y el modelo.
- Procesa las solicitudes HTTP entrantes, valida los datos y delega las operaciones a los servicios y repositorios correspondientes. Finalmente, genera una respuesta adecuada para el usuario.

La implementación de este patrón en Symfony asegura una separación clara entre la lógica de presentación, la lógica de negocio y la lógica de acceso a datos, permitiendo un desarrollo modular y escalable.

C.4.2. Arquitectura general

El sistema está diseñado en tres capas principales, cada una con responsabilidades claramente definidas:

1) Capa de presentación (Frontend):

- Encargada de la interacción con el usuario final mediante una interfaz web.
- Utiliza el motor de plantillas Twig para renderizar vistas dinámicas, asegurando una experiencia responsiva y accesible.
- Gestiona recursos frontend (CSS, JavaScript) mediante Symfony AssetMapper [17], eliminando dependencias externas como npm o yarn.

2) Capa de lógica de negocio (Backend):

- Implementada con Symfony 7 [18], incluye los controladores y servicios que encapsulan las reglas de negocio del sistema.
- Incorpora mecanismos de seguridad configurados en security.yaml, como control de acceso basado en roles (ROLE_ADMIN, ROLE_TEACHER, ROLE_USER).
- Implementa eventos y listeners para automatizar procesos clave, como notificaciones o actualizaciones.

3) Capa de datos (Base de datos):

- Gestionada con MySQL 8, contiene tablas que reflejan el modelo E/R definido previamente.
- Doctrine ORM se utiliza para mapear las entidades de la capa de negocio a las tablas de la base de datos, permitiendo consultas eficientes y un manejo robusto de transacciones.

C.4.3. Componentes principales

El sistema se organiza en varios componentes fundamentales que interactúan para implementar las funcionalidades:

Controladores:

- Procesan las solicitudes HTTP entrantes y llaman a los servicios para ejecutar la lógica de negocio.

- Ejemplos:

CursoController: Gestiona la creación, edición y eliminación de cursos.

EdicionController: Gestiona ediciones de cursos y permite asignar formadores y participantes.

ParticipanteController: Gestiona inscripciones de participantes.

Servicios:

- Implementan la lógica de negocio que se reutiliza en diferentes controladores.
- Ejemplo: Servicio para generación de certificados o validación de inscripción.

Repositorios:

- Son responsables de las consultas a la base de datos relacionadas con entidades específicas.
- Ejemplo:
CursoRepository con métodos como findByYear() para buscar cursos de un año específico.

Configuraciones de Seguridad:

- Definidas en el archivo security.yaml.
- Controlan el acceso a las rutas según los roles del usuario (ROLE_ADMIN, ROLE_TEACHER, ROLE_USER).

Eventos y Listeners:

- Automatizan procesos como el envío de notificaciones tras inscripciones exitosas o cambios de estado en una edición.

Vistas:

- Renderizan la información procesada por los controladores. Usan Twig para generar páginas dinámicas que permiten la interacción del usuario con las funcionalidades del sistema.

C.4.4. Diagrama de arquitectura

Este diagrama ilustra cómo interactúan las capas y componentes principales del sistema, mostrando el flujo de datos desde el usuario hasta la base de datos y viceversa.

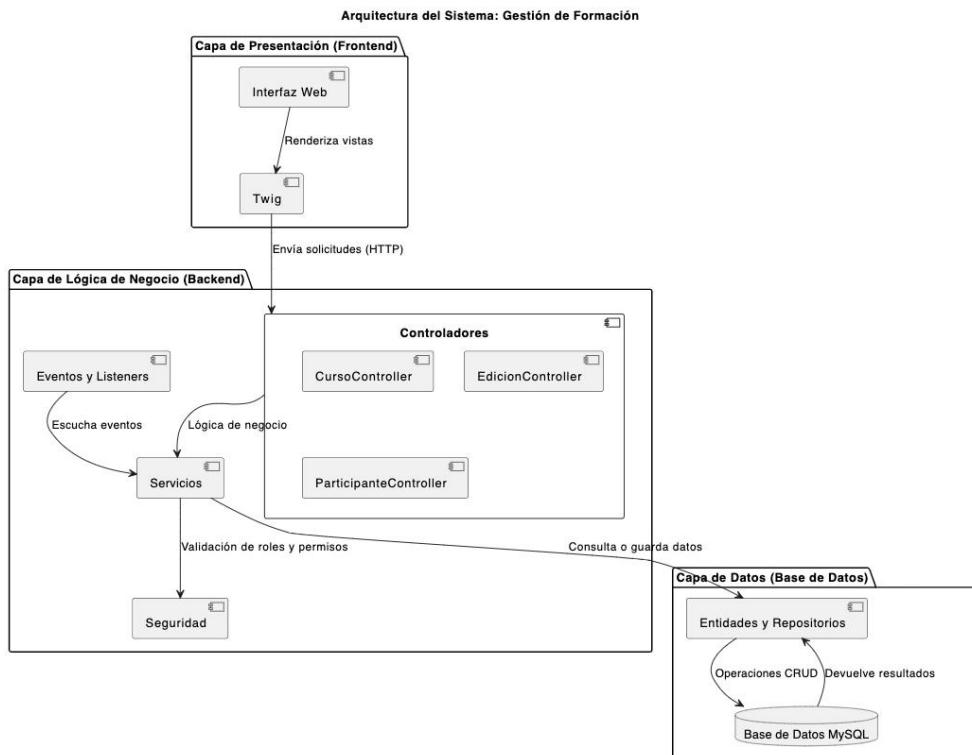


Figura C.9: Diagrama de arquitectura

Capa de Presentación (Frontend):

- Interfaz Web: Es el navegador donde los usuarios interactúan con el sistema.
- Twig: Genera las vistas dinámicas basadas en datos provenientes del backend.

Capa de Lógica de Negocio (Backend):

- Controladores: Reciben las solicitudes desde el frontend y llaman a los servicios necesarios.
- Servicios: Implementan la lógica de negocio.
- Seguridad: Valida roles y permisos según las reglas definidas.
- Eventos y Listeners: Automatizan acciones en función de eventos del sistema.

Capa de Datos (Base de Datos):

- Entidades y Repositorios: Representan los datos y manejan las operaciones CRUD.
- Base de Datos MySQL: Almacena la información persistente del sistema.

C.4.5. Interacciones entre componentes

El flujo típico de una solicitud en el sistema es el siguiente:

- 1) El usuario realiza una solicitud HTTP desde la interfaz web (ejemplo: crear un curso).
- 2) La solicitud llega al controlador correspondiente, que valida los datos y delega las operaciones necesarias a los servicios.
- 3) Los servicios interactúan con los repositorios para consultar o modificar datos en la base de datos.
- 4) Finalmente, el controlador genera una respuesta (HTML o JSON) que se presenta al usuario a través de la vista (navegador del usuario).

C.4.6. Tecnologías utilizadas

El sistema utiliza las siguientes tecnologías clave:

Symfony 7: Framework PHP para el backend, que proporciona la base estructural del sistema y facilita la creación de aplicaciones web modernas.

PHP 8.2: Lenguaje de programación utilizado para desarrollar el backend del sistema.

Doctrine ORM: Mapeador objeto-relacional (ORM) que permite interactuar con la base de datos utilizando entidades de PHP, reduciendo el uso de consultas SQL manuales y facilitando un manejo más intuitivo de los datos.

MySQL 8: Sistema de gestión de bases de datos relacional utilizado para almacenar de manera persistente la información del sistema.

Twig: Motor de plantillas que permite generar vistas dinámicas y responsivas para el frontend.

AssetMapper: Herramienta integrada en Symfony para la gestión de recursos frontend como CSS y JavaScript.

Apéndice D- Documentación técnica de programación

D.1. Introducción

Este apéndice proporciona la documentación técnica relacionada con la programación del proyecto "Gestión de formación".

Se incluye información detallada sobre la estructura del proyecto, los pasos para configurar el entorno de desarrollo, y las pruebas realizadas para garantizar la calidad del software.

Su objetivo es servir como referencia para futuros desarrolladores interesados en extender o mantener el proyecto.

D.2. Estructura de directorios

El repositorio del proyecto "Gestión de formación" sigue una estructura organizada para facilitar el mantenimiento, la escalabilidad y la colaboración.

A continuación, se describe cada carpeta y su contenido:

/github: Contiene los workflows de GitHub Actions [19] para la integración continua. Incluye configuración para ejecutar pruebas automatizadas y verificar la calidad del código.

/assets: Almacena los recursos de frontend como archivos SCSS, JavaScript o imágenes que se gestionan mediante Symfony AssetMapper.

/bin: Incluye los scripts ejecutables relacionados con Symfony, como console, utilizado para ejecutar comandos del framework.

/config: Contiene los archivos de configuración del proyecto.

- **/packages:** Configuración de paquetes específicos utilizados en el proyecto, como Doctrine, Twig y Security.
- **/routes:** Definición de rutas organizadas por módulos o funcionalidades.
- Archivos principales como services.yaml y security.yaml.

/docs: Incluye documentación adicional del proyecto, como memoria o anexo de especificaciones técnicas.

/migrations: Contiene los scripts generados por Doctrine para gestionar los cambios en el esquema de la base de datos.

/public: Directorio raíz accesible públicamente, donde se encuentran archivos como index.php, que sirve como punto de entrada para la aplicación, y recursos estáticos compilados.

/src: Contiene el código fuente principal del proyecto, organizado en las siguientes carpetas:

- **/Controller:** Controladores que gestionan las peticiones HTTP y orquestan las respuestas. Ejemplo:
 - o **/Forpas:** Controladores relacionados con las funcionalidades del Portal del Gestor, Participante y Formador.
 - o **/Intranet:** Controladores generales del sistema (login, registro, LOPD...)
- **/Entity:** Define las entidades del modelo de datos mapeadas a las tablas de la base de datos mediante Doctrine ORM.
- **/EventSubscriber:** Contiene suscriptores a eventos que permiten ejecutar lógica personalizada en eventos específicos de Symfony.
- **/Form:** Define los formularios utilizados para interactuar con los usuarios, como el registro o la edición de datos.
- **/Repository:** Repositorios que gestionan las consultas avanzadas y personalizadas a la base de datos.
- **/Security:** Contiene clases relacionadas con la seguridad del sistema, como el autenticador para la gestión de inicio de sesión.
- **/Twig:** Extensiones personalizadas para el motor de plantillas Twig.

/templates: Contiene las plantillas HTML renderizadas mediante Twig para construir las vistas de la aplicación. La organización de esta carpeta es la siguiente:

- **/form:** Plantillas relacionadas con los formularios del sistema.
- **/intranet:** Plantillas del conjunto de la intranet separada en:
 - o **/forpas:** Plantillas de los distintos portales del proyecto. Estructurada en una subcarpeta por cada portal.
 - o **/sistema:** Plantillas relacionadas con funcionalidades genéricas del sistema (registro, login, LOPD...).

- **/layout:** Plantillas del layout y de los mensajes flash.

/tests: Contiene las pruebas unitarias y funcionales, así como los reportes de cobertura del código y de análisis estático del código.

/translations: Archivos para la internacionalización (i18n) y traducción del sistema.

/var: Almacena archivos generados en tiempo de ejecución, como logs y cachés.

/vendor: Contiene las dependencias instaladas mediante Composer. Esta carpeta no debe modificarse manualmente.

D.3. Manual del programador

El manual del programador tiene como objetivo proporcionar una guía completa sobre la configuración, desarrollo, pruebas y mantenimiento del proyecto "Gestión de Formación". Está dirigido a desarrolladores que deseen colaborar, extender o mantener el sistema.

Requisitos Previos

Antes de trabajar en este proyecto, asegúrate de cumplir con los siguientes requisitos:

Entorno de desarrollo:

- PHP >= 8.2
- MySQL 8.0
- Symfony 7.1
- Symfony-CLI
- PHPUnit 9.6
- PHPStan 1.12
- Composer

Herramientas recomendadas:

- IDE: PHPStorm (opcional, pero altamente recomendado).
- Administrador de base de datos: Sequel Ace, Adminer o phpMyAdmin.
- Git para el control de versiones.

Configuración Inicial

La configuración inicial asegura que el proyecto esté listo para ser ejecutado en tu entorno de desarrollo local. Al final de estos pasos, tendrás el sistema configurado con todas las dependencias necesarias, una base de datos lista para usar, y un servidor de desarrollo operativo para realizar pruebas y modificaciones.

Paso 1: Clonar el repositorio

Clona el repositorio desde GitHub a tu máquina local:

```
git clone https://github.com/VictorVaqueroUBU/TFG.git gestion-formacion  
cd gestion-formacion
```

Paso 2: Instalar dependencias

Ejecuta Composer para instalar todas las dependencias necesarias del proyecto:

```
composer install
```

Paso 3: Instalar componentes JavaScript

```
bin/console importmap:install
```

```
bin/console sass:build
```

Paso 4: Crear base de datos

```
CREATE DATABASE IF NOT EXISTS formacion;
```

Paso 5: Crear usuario de la base de datos

```
CREATE USER IF NOT EXISTS 'Usuario'@'localhost' IDENTIFIED BY 'Clave';
```

Paso 6: Dar acceso al usuario creado

```
GRANT ALL PRIVILEGES ON formacion.* TO 'Usuario'@'localhost';
```

Paso 7: Configurar las variables de entorno en el archivo .env

DATABASE_URL="mysql://usuario:contraseña@127.0.0.1:3306/formacion?serverVersion=8.0"

MAILER_DSN=native://default

MAILER_SENDER=usuario@correo.es

Paso 8: Realizar las migraciones de la base de datos:

php bin/console doctrine:migrations:migrate

Paso 9: Levantar el servidor de desarrollo:

symfony server:start

Paso 10: Acceder a la aplicación en tu navegador en la dirección:

https://localhost:8000/

Desarrollo

Creación de nuevas funcionalidades:

1) Crear una rama para la funcionalidad:

- Crea una rama nueva basada en developer:

git checkout -b <nombre_de_la_funcionalidad>

2) Desarrollar la funcionalidad:

- Crea o actualiza las entidades en src/Entity.
- Configura los repositorios en src/Repository para las consultas personalizadas.
- Define los controladores en src/Controller.
- Crea formularios en src/Form si la funcionalidad lo requiere.
- Diseña las vistas en templates.

3) Pruebas locales:

- **Ejecución de pruebas unitarias y funcionales.** Para garantizar que el sistema funciona correctamente, utiliza PHPUnit:

```
php bin/phpunit
```

- **Verificación de la calidad del código.** Utiliza PHPStan para analizar el código estático y detectar posibles errores:

```
php vendor/bin/phpstan analyse --memory-limit=512M  
--configuration=phpstan.dist.neon > tests/phpstan_report.txt
```

4) Subir cambios al repositorio remoto:

```
git add .
```

```
git commit -m "Descripción breve de la funcionalidad"
```

```
git push origin <nombre_de_la_funcionalidad>
```

```
git checkout developer
```

```
git merge <nombre_de_la_funcionalidad>
```

```
git push origin developer
```

5) Creación de migraciones de base de datos

Si realizas cambios en las entidades, genera una migración. Esto asegura que la estructura de la base de datos esté sincronizada con las entidades actualizadas y evita errores al interactuar con el sistema.:

```
php bin/console make:migration
```

```
php bin/console doctrine:migrations:migrate
```

Seguridad

La configuración de seguridad se gestiona en el archivo config/packages/security.yaml. Los roles principales son:

- **ROLE_ADMIN:** Acceso completo al Portal del Gestor.
- **ROLE_USER:** Acceso al Portal del Participante.
- **ROLE_TEACHER:** Acceso al Portal del Formador.

Recomendaciones:

Almacena las contraseñas utilizando hashing seguro (Symfony PasswordHasher).

Verifica que todas las rutas están protegidas adecuadamente mediante `access_control`.

D.4. Pruebas del sistema

Introducción

El apartado de pruebas del sistema describe el enfoque, las herramientas y los resultados obtenidos durante la validación del proyecto "Gestión de Formación". Estas pruebas son fundamentales en el desarrollo de software, ya que permiten verificar la funcionalidad, detectar errores tempranamente y garantizar que el sistema sea fiable y escalable.

Estrategia de Pruebas

Para garantizar la calidad del sistema, se implementó un enfoque basado en pruebas automatizadas utilizando PHPUnit [20] y análisis estático con PHPStan [21]. La combinación de estas herramientas permite verificar la funcionalidad del código y, al mismo tiempo, identificar problemas potenciales como incompatibilidades de tipo o métodos no utilizados, asegurando así un desarrollo robusto y fiable. Este enfoque incluyó:

- 1) **Pruebas unitarias:** Validan cada componente del sistema de manera independiente, como entidades, controladores y formularios.
- 2) **Pruebas funcionales:** Verifican el comportamiento de funcionalidades completas, como la gestión de cursos, ediciones y usuarios.
- 3) **Pruebas de integración:** Aseguran que los diferentes componentes del sistema funcionan correctamente en conjunto.
- 4) **Cobertura de código:** Se evaluó el alcance de las pruebas mediante la generación de informes de cobertura.

Herramientas Utilizadas

PHPUnit: Framework principal para la ejecución de pruebas unitarias y funcionales.

PHPStan: Herramienta para el análisis estático del código, configurada en un nivel alto para asegurar la detección de incompatibilidades de tipos, métodos no utilizados y errores en anotaciones.

GitHub Actions: Automatización de las pruebas en cada commit o pull request para garantizar la integridad del sistema y verificar que los cambios no introduzcan errores.

Cobertura de código: Se generó un informe utilizando PHPUnit, el cual permite identificar índice de cobertura que abarcan las pruebas implementadas.

Resultados de las Pruebas

Cobertura General

El último informe generado indica los siguientes niveles de cobertura:

- **Clases:** 71.74% (33/46)
- **Métodos:** 91.77% (379/413)
- **Líneas:** 96.13% (2288/2380)

Estos resultados reflejan un alto grado de cobertura, especialmente en las líneas de código, lo cual garantiza que la mayoría de las funcionalidades han sido validadas. Por ejemplo, el módulo CursoController fue probado exhaustivamente con cobertura del 100% en sus 5 métodos y 42 líneas, validando operaciones críticas como creación, edición y eliminación de cursos. Además, las pruebas en ParticipantePortalController aseguraron la correcta gestión de vistas personalizadas para los participantes.

Cobertura por Módulos

- Controladores:

Todos los controladores cuentan con una cobertura del 100% en métodos y líneas, asegurando que las operaciones CRUD y la gestión de flujo del sistema han sido probadas exhaustivamente. Ejemplos destacados:

- i. App\Controller\Forpas\CursoController:
100% de cobertura en sus 5 métodos y 42 líneas.
- ii. App\Controller\Forpas\ParticipantePortalController:
100% en 9 métodos y 107 líneas.

- Entidades:

Las entidades principales, como Curso, Edicion y Participante, muestran niveles de cobertura elevados. Ejemplo:

- iii. App\Entity\Forpas\Curso:
100% en 38 métodos y 64 líneas.
- iv. App\Entity\Forpas\Participante:
95.31% en métodos y 91.35% en líneas.

- Formularios:

Formularios como CursoType y ParticipanteType cuentan con cobertura completa del 100%, validando los procesos de gestión de datos y validación.

- Repositorios:

Los repositorios más utilizados, como CursoRepository y EdicionRepository, cuentan con una cobertura funcional de más del 80%.

Análisis Estático

El análisis estático del código se realizó con PHPStan configurado en un nivel alto de análisis. Esta herramienta permitió identificar y corregir:

- v. Incompatibilidades de tipo.
- vi. Métodos no utilizados.
- vii. Errores comunes en las anotaciones de tipo en entidades y formularios.

Tras las correcciones, PHPStan no detectó errores significativos, reflejando un código robusto y bien estructurado.

Pruebas de Integración con GitHub Actions

Las pruebas automatizadas fueron integradas en el flujo de trabajo de desarrollo utilizando GitHub Actions [19]. Esta configuración permitió:

- viii. Ejecutar las pruebas unitarias y funcionales automáticamente en cada commit o pull request.
- ix. Asegurar la consistencia y calidad del código en las ramas principales del repositorio.
- x. Generar reportes inmediatos sobre el estado de las pruebas y la cobertura de código.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en las pruebas evidencian un alto nivel de confianza en la funcionalidad y la calidad del código. Algunos puntos destacados son:

- 1) **Cobertura alta en módulos críticos:** Los controladores y formularios, que contienen gran parte de la lógica de la aplicación, tienen una cobertura cercana al 100%, asegurando que las funcionalidades principales han sido ampliamente probadas.
- 2) **Cobertura moderada en entidades:** La cobertura de métodos y líneas en las entidades podría incrementarse mediante pruebas adicionales que contemplen casos límite o menos comunes.
- 3) **Análisis estático satisfactorio:** La ausencia de errores detectados por PHPStan refleja la calidad y consistencia del código.

En general, el proyecto presenta una base sólida tanto en su funcionalidad como en su calidad técnica, gracias al enfoque riguroso en pruebas y validación del sistema.

Apéndice E- Documentación de usuario

E.1. Introducción

Este apéndice proporciona una guía orientada a los usuarios finales del sistema "Gestión de Formación".

Incluye información sobre los requisitos necesarios para utilizar la aplicación, los pasos de instalación, así como un manual que explica las principales funcionalidades del sistema desde la perspectiva de los diferentes roles (gestor, participante y formador).

El objetivo es facilitar a los usuarios finales una experiencia eficiente y sencilla al interactuar con la aplicación, garantizando el máximo aprovechamiento de las funcionalidades ofrecidas.

E.2. Requisitos de usuario

Para utilizar el sistema "Gestión de Formación", los usuarios deben cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Un dispositivo con acceso a internet (ordenador, tablet o smartphone).
- 2) Conexión a internet estable.
- 3) Un navegador web compatible: Google Chrome, Mozilla Firefox o Microsoft Edge, en sus versiones recientes.

E.3. Instalación

El sistema "Gestión de Formación" está alojado en un servidor remoto, por lo que no requiere instalación por parte del usuario final. Para acceder y utilizar la aplicación correctamente:

- 1) Abre un navegador web compatible en tu dispositivo.
- 2) Introduce la dirección: <https://gestionformacion.sav.us.es>.

E.4. Manual del usuario

Introducción

El sistema "Gestión de Formación" es una herramienta diseñada para facilitar la gestión integral de actividades formativas en un entorno educativo o corporativo. Este manual tiene como objetivo guiar a los usuarios finales en el uso del sistema, proporcionando instrucciones claras y detalladas para cada funcionalidad.

Los usuarios del sistema se dividen en tres roles principales:

Gestor: Responsable de la creación y administración de cursos, ediciones, participantes y formadores, así como de la certificación de las ediciones impartidas.

Participante: Usuario con acceso a su ficha formativa, al listado de cursos y ediciones disponibles, y opciones para inscribirse en los mismos.

Formador: Usuario encargado de gestionar las sesiones de las ediciones que tiene asignadas, registrar su asistencia y calificaciones.

Acceso al sistema

1) Registrarse.

Para usar la aplicación, es necesario tener una cuenta activa. Para ello:

Abre tu navegador y introduce la URL <https://gestionformacion.sav.us.es>

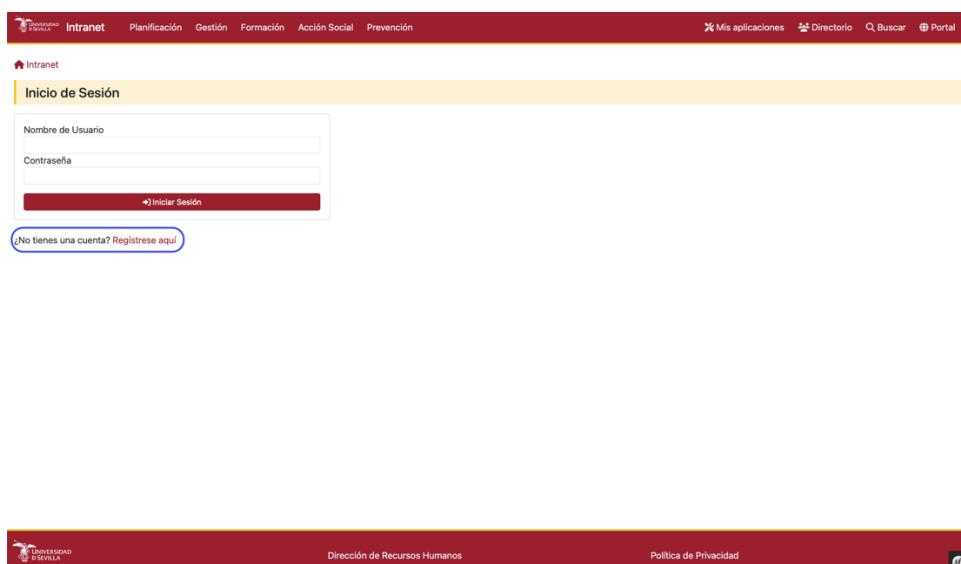


Figura E.1: Manual de usuario. Acceso al registro

Haz clic en el enlace "Regístrate aquí" que aparece justo debajo del formulario de inicio de sesión.

Completa el formulario de registro con los datos solicitados, seleccionando el tipo de perfil de usuario que deseas dar de alta y aceptando el tratamiento de los datos personales. Para ello, tendrás acceso a un enlace donde podrás consultar la “Política de Privacidad”.

The screenshot shows the 'Página de registro' (Registration Page) of the University of Seville's Intranet. The page has a red header with the university logo and navigation links like 'Intranet', 'Planificación', 'Gestión', 'Formación', 'Acción Social', 'Prevención', 'Mis aplicaciones', 'Directorio', 'Buscar', and 'Portal'. The main form fields are: 'NIF' (with a placeholder), 'Nombre' (placeholder), 'Apellidos' (placeholder), 'Organización' (placeholder), 'Correo electrónico' (placeholder), and 'Usuario de acceso' (placeholder). Below these is a 'Tipo de alta' (Type of entry) section with two radio buttons: 'Participante' (selected) and 'Formador'. At the bottom is a checkbox for accepting the privacy policy: 'Acepto el tratamiento de mis datos personales conforme a la Política de Privacidad.' Below the form are 'Volver' and 'Registrar' buttons. The footer includes the university logo, 'Dirección de Recursos Humanos', 'Política de Privacidad', and a small icon.

Figura E.2: Manual de usuario. Registro

Una vez finalizado el proceso de registro, recibirá un correo electrónico en la dirección proporcionada durante el registro, que incluirá una contraseña temporal. Accede nuevamente a la ventana de inicio de sesión, introduce el usuario registrado y la contraseña temporal recibida. Serás redirigido automáticamente a una ventana de cambio de contraseña.

En esta ventana, completa el formulario indicando la contraseña temporal y la nueva contraseña que deseas establecer. Una vez finalizado este proceso, tu cuenta quedará activada y la nueva contraseña será almacenada de manera segura en el sistema.

2) Iniciar sesión.

Si ya tienes una cuenta activa, abre tu navegador web y accede a la URL <https://gestionformacion.sav.us.es>. Introduce tu usuario y contraseña, y haz click en el botón “iniciar sesión”.

Apéndice E-- Documentación de usuario

The screenshot shows the University of Seville Intranet login interface. At the top, there's a red header bar with the university logo, the word 'Intranet', and several menu items: Planificación, Gestión, Formación, Acción Social, and Prevención. On the right side of the header are links for 'Mis aplicaciones', 'Directorio', 'Buscar', and 'Portal'. Below the header, a yellow banner says 'Inicio de Sesión'. A form box contains fields for 'Nombre de Usuario' (with 'vaquero' entered) and 'Contraseña' (with several asterisks). A red button at the bottom of the form says 'Iniciar Sesión'. At the very bottom of the page, there's a small note: '¿No tienes una cuenta? Regístrate aquí'.

Figura E.3: Manual de usuario. Login

Si los datos proporcionados son correctos, serás redirigido al Portal del Servicio de Formación, donde tendrás acceso a las secciones correspondientes a cada rol asignado a tu cuenta. En la parte superior derecha encontrarás un enlace con los datos del usuario que ha iniciado sesión, desde el cual podrás cerrar la sesión actual. Además, en el pie de página dispondrás de un enlace a la página de Política de Privacidad.

The screenshot shows the selection page for different web portals. At the top, it has the same red header bar with the university logo, 'Intranet', and various menu items. On the right, it shows a user profile for 'Víctor Manuel Vaquero Mesa'. Below the header, a yellow banner says 'Servicio de Formación'. There are three main options listed in boxes: 'Portal del Participante' (with a person icon), 'Portal del Gestor' (with a crossed-sabers icon), and 'Portal del Formador' (with a person at a computer icon). Each option has a red 'Acceder' button below it. At the bottom of the page, there's a red footer bar with the university logo, 'Dirección de Recursos Humanos', 'Política de Privacidad', and a small circular icon.

Figura E.4: Manual de usuario. Portales web

Portal del Gestor

Como hemos comentado anteriormente, el Portal del Gestor permite a los usuarios con este rol administrar todos los aspectos relacionados con la gestión de formación. Desde la creación de cursos hasta la certificación de ediciones.

Dado que las operaciones básicas de creación, edición, consulta y eliminación de las distintas entidades (curso, edición, participante, formador) son siempre las mismas, en esta sección se detallarán específicamente las relacionadas con los cursos como ejemplo, omitiendo las que sean idénticas para las demás entidades.

Página de inicio

La página de inicio del portal presenta las opciones principales que el gestor puede llevar a cabo.

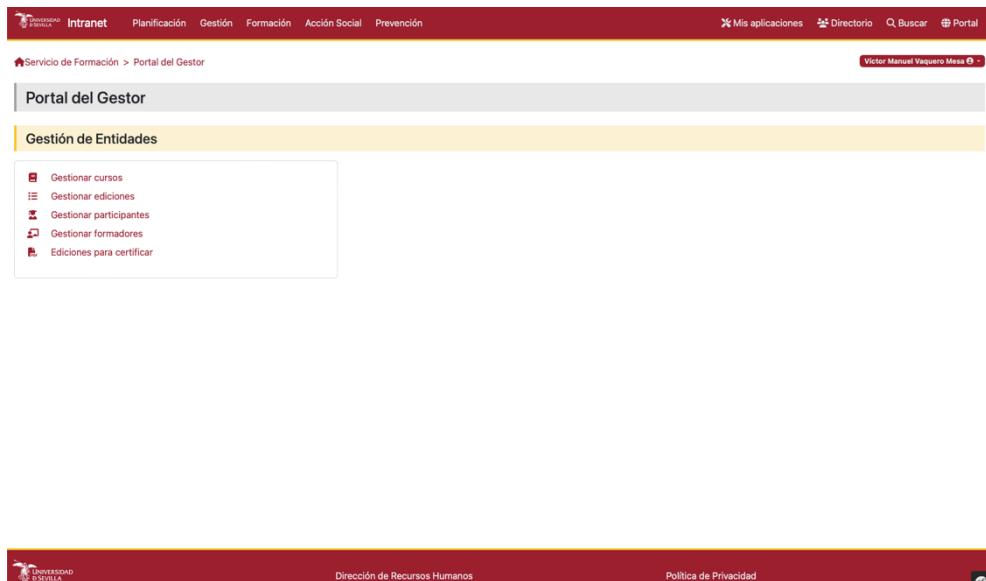


Figura E.5: Manual de usuario. Portal del Gestor

Gestión de cursos

Al seleccionar la opción gestión de cursos la aplicación nos mostrará un listado de los cursos dados de alta en el año actual.

Tenemos un desplegable que nos permite seleccionar otro año sobre el que queramos consultar los cursos dados de alta.

Apéndice E-- Documentación de usuario

Código	Nombre	Horas totales	Horas virtuales	Evaluable	Ediciones estimadas	Participantes por edición	Visible web	Acciones
24001	PREVENCION DEL CÁNCER DE MAMA	1.5	x	v	2	20	v	
24002	DESARROLLO API REST CON SPRING BOOT Y MAVEN	20	x	v	1	10	x	
24003	RED CIUDADANA DE VOLUNTARIADO PARA LA DETECCIÓN Y APOYO A LAS VÍCTIMAS DE VIOLENCIA DE GÉNERO EN LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, EDICIÓN 2024	18	x	x	1	25	v	
24004	EL PRESUPUESTO DE LA UNIVERSIDAD Y SUS MODIFICACIONES	16	x	x	3	20	v	
24005	METODOLOGÍA DE REVISIÓNES SISTEMÁTICAS PARA PERSONAL BIBLIOTECARIO	6	x	x	1	35	x	
24006	CONOCIMIENTO Y MANEJO DEL NUEVO EQUIPAMIENTO AUDIOVISUAL DE LAS AULAS DE GRADOS DE LOS EDIFICIOS ROJO Y VERDE DE LA FACULTAD DE BIOLOGÍA	4	x	x	2	6	x	
24007	DESHABITUACIÓN TABÁQUICA	4	x	x	2	14	v	
24008	TÉCNICAS DE MEDITACIÓN Y ATENCIÓN PLENA VII. ON LINE. GRUPO ESTABLE	8	x	x	1	30	v	
24009	TÉCNICAS DE MEDITACIÓN Y ATENCIÓN PLENA VII. PRESENCIAL. GRUPO ESTABLE.	16	x	x	1	15	x	
24010	TÉCNICAS DE MEDITACIÓN y ATENCIÓN PLENA. INTRODUCCIÓN	16	x	x	1	15	v	

Mostrando de 1 a 10 de un total de 130

« » 1 2 3 4 5 ... 13 »

+ Crear curso

Figura E.6: Manual de usuario. Gestión de cursos

En el listado de cursos, podrás realizar diversas acciones, como consultar su información detallada, editar su contenido, eliminarlo si no tiene ediciones asociadas, o visualizar las ediciones vinculadas al curso seleccionado.

Debajo de este listado, dispondrás de la opción de crear un nuevo curso.

Código * 25002

Nombre *

Horas totales *

Horas virtuales *

Evaluable

Ediciones estimadas *

Participantes edición *

Visible web

Contenidos

Siguiente

Figura E.7: Manual de usuario. Alta de cursos

Al crear un nuevo curso, la aplicación sugerirá automáticamente el primer código de curso libre correspondiente al año actual. Ten en cuenta que los campos marcados con un asterisco (*) son obligatorios.

Si pulsamos sobre el último ícono de las acciones disponibles de un curso  accederemos a su listado de ediciones asociadas.



Código	Nombre curso	Fecha inicio	Fecha fin	Lugar	Horas	Max. Partic.	Estado	Acciones
24002/00	DESARROLLO API REST CON SPRING BOOT Y MAVEN	2024-01-11	2024-01-25	Aula 1.06	20	0	Abierta	   
24002/01	DESARROLLO API REST CON SPRING BOOT Y MAVEN				20	0	Certificada	   



Figura E.8: Manual de usuario. Ediciones asociadas

En este listado de ediciones, al igual que en la anterior de los cursos, podrás realizar diversas acciones, como consultar su información detallada, editar su contenido, eliminarlo si no tiene participantes y/o formadores asociados, o visualizar los participantes o formadores vinculados a la edición seleccionada.

Debajo de este listado, dispondrás de la opción de crear una nueva edición, donde nos aparecerá un nuevo formulario de alta de edición asociada al curso anterior (24002 en este ejemplo) y con un número de edición calculado por la aplicación. Volvemos a recordar que los campos marcados con un asterisco (*) son obligatorios.

Figura E.9: Manual de usuario. Nueva edición

Al pulsar sobre el penúltimo ícono de las acciones disponibles de una edición, accederás al listado de participantes inscritos en esa edición.

Figura E.10: Manual de usuario. Listado inscripciones

Debajo de este listado, encontrarás la opción "Añadir Participante", que redirige al listado de participantes en activo (el campo unidad del participante no puede estar vacío) que aún no están asociados a ninguna edición de este curso. Desde ahí, al pulsar sobre el ícono "+" en las acciones disponibles, podrás inscribir al participante en la edición actual.

En el listado de participantes inscritos, dispondrás de varias opciones. Podrás ver los datos del participante para consultar su información detallada. También tendrás la opción de ver los datos de su inscripción, lo que incluye la posibilidad de asignarle una baja justificada en la edición. Por último, podrás desinscribirlo de la edición, siempre que esta aún no haya comenzado.

Al pulsar sobre el último ícono de las acciones disponibles de una edición, accederás al listado de formadores asignados a esa edición.

Figura E.11: Manual de usuario. Listado asignaciones

Debajo de este listado, encontrarás la opción "Añadir Formador", que redirige al listado de formadores que aún no están asociados a esta edición. Desde ahí, al pulsar sobre el ícono "+" en las acciones disponibles de un formador, podrás asignar al formador a la edición actual.

En el listado de formadores asignados, dispondrás de varias opciones. Podrás consultar los datos del formador para revisar su información detallada. También tendrás la opción de editar los datos de su asignación a la edición, incluyendo información sobre su retribución, las horas impartidas o si será evaluado. Por último, podrás eliminar al formador de la edición para asignar a otro/s formador/es.

Gestión de Participantes

Desde el Portal del Gestor, no es posible dar de alta a nuevos participantes ni formadores. Son ellos quienes deben registrarse en la aplicación proporcionando sus datos personales, datos de acceso y seleccionando el rol deseado. Durante el registro, es obligatorio aceptar el tratamiento de datos personales, cuya información está disponible mediante un enlace a una página específica accesible en todo momento desde el pie de la aplicación.

Lo que permite la aplicación es, para un usuario ya registrado con un rol concreto, asignarle el rol complementario que amplía sus funcionalidades dentro del sistema. Cabe recordar que el rol gestor está reservado exclusivamente para el personal del Servicio de Formación. Por ejemplo, si un usuario ya está dado de alta como formador, desde la opción “Gestionar participantes” se le puede asignar el rol de participante, habilitando así el acceso al Portal del Participante y permitiéndole gestionar sus inscripciones a los cursos disponibles.

Para llevar a cabo esta tarea, pulsa en “Gestionar participantes”. La aplicación mostrará un listado de los participantes dados de alta, sobre los que podrás realizar diversas acciones, como consultar su información detallada, editar sus datos, eliminar al participante si no tiene ediciones asociadas, o visualizar su ficha formativa.

Debajo de este listado, encontrarás la opción "Crear Participante", que permite asignar el rol de participante a un usuario registrado como formador.

Nif	Apellidos	Nombre	Puesto Trabajo	Unidad	Subunidad	Teléfono Trabajo	Correo Principal	Organización	Acciones
12345678A	Vaquero Mesa	Víctor Manuel		Notas: !Unidad == cesado. No permite inscripción			vaquero@us.es	Universidad de Sevilla	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
87654321B	Pérez Sánchez	Jorge		Notas: !Unidad == cesado. No permite inscripción			vvm1002@alu.us.es	Universidad de Sevilla	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Figura E.12: Manual de usuario. Listado de participantes

Al pulsar el botón "Crear Participante", la aplicación te redirigirá a una pantalla con el listado de formadores dados de alta. Selecciona el formador deseado y pulsa sobre el icono "+" en las acciones disponibles. Si el usuario no tenía el rol de participante asociado, la aplicación lo asignará y mostrará un mensaje de confirmación. Si, por el contrario, seleccionas un usuario formador que ya tenía el rol de participante, la aplicación te informará de ello mediante un mensaje.

Gestión de Formadores

El apartado "Gestión de Formadores" funciona de manera idéntica al de "Gestión de Participantes". La única diferencia es que, en este caso, se buscará en el listado de participantes dados de alta en el sistema aquel usuario al que se desee asignar el rol de formador.

Nif	Apellidos	Nombre	Organización	Correo Principal	Correo Auxiliar	Teléfono	Régimen Jurídico	Observaciones	Acciones
52669729M	Vaquero Mesa	Víctor Manuel	Universidad de Sevilla	vaquero@us.es			Pendiente de información		

Figura E.13: Manual de usuario. Listado de formadores

Por último, cabe destacar que, dentro de las opciones disponibles en el listado de formadores, la última opción no es la ficha formativa. En su lugar, se puede consultar el listado de ediciones asignadas al formador seleccionado. Este listado incluye el estado de cada edición (abierta o cerrada/certificada), permitiendo al gestor conocer tanto el historial docente del formador como el estado actual de las ediciones asignadas, identificando aquellas que aún están en estado abierto.

Ediciones para Certificar

Al seleccionar esta opción, se mostrará un listado de ediciones en las que el formador asignado ha creado las sesiones de la edición, ha registrado las asistencias en las distintas sesiones y, en caso de que el curso sea calificable, también las calificaciones de los participantes. Estas ediciones se encuentran pendientes de revisión y emisión de certificados.

The screenshot shows a table with the following data:

Código	Nombre curso	Fecha inicio	Fecha fin	Horas	Inscritos	Profesor/es	Acciones
24001/01	PROGRAMACIÓN C++	2024-12-20	2024-12-20	1.5	2	Víctor Manuel Vaquero Mesa	<input checked="" type="checkbox"/>
24012/07	TÉCNICAS DE RESPIRACIÓN, RELAJACIÓN Y ATENCIÓN PLENA PARA LA MEJORA DE LA CONVIVENCIA	2024-09-25	2024-11-27	5	2	Víctor Manuel Vaquero Mesa	<input checked="" type="checkbox"/>
24128/01	CURSO TÉCNICO CITIUS: CURSO DE ANÁLISIS DE AMINOÁCIDOS	2024-10-15	2024-10-23	40	2	Víctor Manuel Vaquero Mesa	<input checked="" type="checkbox"/>

Mostrando de 1 a 3 de un total de 3

Buttons: Volver

Figura E.14: Manual de usuario. Ediciones para certificar

Al elegir una edición para certificar, se mostrarán los datos del calendario y horario de la edición, así como información relevante sobre si es calificable o no. Además, se incluirá un listado de los participantes inscritos, junto con sus asistencias, justificaciones, calificaciones (si aplica), y las bajas justificadas que hubiera.

Una vez revisada la información por el personal del Servicio de Formación y cotejados los datos, se debe pulsar el botón "Certificar", ubicado debajo del listado de participantes. En ese momento, la aplicación emitirá los certificados para los participantes correspondientes, cambiará el estado de la edición a "certificada", y marcará la gestión de esta edición como concluida.

NIF	Participante	Baja Justificada	Días	Asistencias	Justifica	Horas Asistencia	Aptitud	Prueba Final	Certificado	Título	Libro
12345678A	Victor Manuel Vaquero Mesa		1	20Feb		1h 30m	Apto	8.00 S		2024	1
87654321B	Jorge Pérez Sánchez		2024-12-19 13:30:00	0		0h			N		

Figura E.15: Manual de usuario. Emisión de certificados

Portal del Participante

El Portal del Participante está diseñado para que los usuarios con este rol puedan gestionar su experiencia formativa de manera sencilla y eficiente. Este portal les permite consultar sus datos personales, acceder a su ficha formativa, revisar la oferta de cursos disponibles, y gestionar sus inscripciones en ediciones de cursos.

Página de inicio

La página de inicio del portal presenta las principales opciones disponibles para los participantes. Desde aquí, podrán acceder de manera rápida a sus datos personales, su ficha formativa, el listado general de cursos y ediciones disponibles, así como a un listado específico de las ediciones que aún no han comenzado.

Figura E.16: Manual de usuario. Portal del Participante

Mis datos de contacto

En la opción "Mis datos de contacto", el participante puede consultar la información que tienen registrada en el Servicio de Formación. Además, podrá modificar su correo auxiliar (el correo principal se gestiona desde la entidad Usuario) y actualizar los números de teléfono en los que desea ser contactado.

Figura E.17: Manual de usuario. Mis datos de contacto (participante)

Ficha formativa personal

En la opción "Ficha formativa personal", el participante puede consultar la situación de sus inscripciones, organizadas en tres pestañas:

- Ediciones pendientes, que muestra las ediciones en las que está inscrito y que aún no han comenzado.
- Ediciones certificadas, que incluye las ediciones finalizadas en las que el participante ha obtenido un certificado favorable.
- Otras Ediciones, que contiene las ediciones que ya han comenzado, pero aún no han finalizado el proceso de certificación, o aquellas en las que el proceso ha concluido sin que el participante haya obtenido un certificado favorable.

Código	Nombre	Horas	Fecha Inicio	Fecha Fin	Horario
24002/01	DESARROLLO API REST CON SPRING BOOT Y MAVEN	20	2024-01-11	2024-01-25	De 16:00 a 20:00 horas. Asistencia: Pendiente datos del formador.
24003/01	RED CIUDADANA DE VOLUNTARIADO PARA LA DETECCIÓN Y APOYO A LAS VÍCTIMAS DE VIOLENCIA DE GÉNERO EN LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, EDICIÓN 2024	18	2024-01-16	2024-03-06	Días 16,18,24 y 26 de enero de 9:30 - 13:30 horas. CONFERENCIA día 6 de marzo de 12:30 - 14:30 horas Sin certificado.
24012/07	TÉCNICAS DE RESPIRACIÓN, RELAJACIÓN Y ATENCIÓN PLENA PARA LA MEJORA DE LA CONVIVENCIA	5	2024-09-25	2024-11-27	14:10-14:40 horas Baja justificada: 2024-11-21 11:45:00
24128/01	CURSO TÉCNICO CITIUS: CURSO DE ANÁLISIS DE AMINOÁCIDOS	40	2024-10-15	2024-10-23	De 09:00 - 14:00 horas y de 15:00 a 18:00 horas. Asistencia: Pendiente revisión de datos.

Figura E.18: Manual de usuario. Ficha Formativa

Actividades formativas

En la opción "Actividades formativas", el participante puede ver el listado de cursos disponibles en el año actual. Además, puede consultar, para un curso concreto, tanto los detalles específicos del curso como las ediciones creadas hasta el momento. También podrá ver las opciones de inscripción disponibles para cada edición.

Apéndice E-- Documentación de usuario

The screenshot shows a table of course editions for code 25001. The columns are: Código, Fecha Inicio, Calendario, Horario, Lugar, Formador, Plazas libres/total, and Acciones.

Código	Fecha Inicio	Calendario	Horario	Lugar	Formador	Plazas libres/total	Acciones
25001/01	2025-01-06	Días 6, 7, 12 y 20 de enero de 2025	12:00 - 13:30 horas	Aula 0.1		10/10	Inscripción cerrada
25001/02	2025-01-27	Días 27 de enero, 1, 4, 10 de febrero de 2025	12:00 - 13:30 horas	Aula 0.2		9/10	Inscrito/a en esta edición Cancelar inscripción

Mostrando de 1 a 2 de un total de 2

[Volver](#)

Figura E.19: Manual de usuario. Actividades formativas

Próximas ediciones

En la opción "Próximas ediciones", el participante puede consultar un listado de ediciones que aún no han comenzado, ordenadas por fecha de inicio. Además, puede ver las opciones de inscripción disponibles para cada edición.

The screenshot shows a table of a single upcoming edition for code 25001. The columns are: Código, Nombre de la acción formativa, Fecha Inicio, Fecha Fin, Horario, and Acción.

Código	Nombre de la acción formativa	Fecha Inicio	Fecha Fin	Horario	Acción
25001/02	SEMINARIO REDES VIRTUALES EN ENTORNOS VSPPHERE	2025-01-27	2025-02-10	12:00 - 13:30 horas	Inscrito/a en esta edición Cancelar inscripción

Mostrando de 1 a 1 de un total de 1

[Volver](#)

Figura E.20: Manual de usuario. Próximas ediciones

Portal del Formador

El Portal del Formador está diseñado para que los usuarios con este rol puedan gestionar de manera eficiente las ediciones de cursos que tienen asignadas.

A través de este portal, los formadores pueden consultar las ediciones asignadas, gestionar las sesiones, y registrar las asistencias y calificaciones de los participantes. También tienen acceso a su historial docente, que incluye información sobre las ediciones en las que han participado, y la posibilidad de consultar y actualizar los datos de contacto que el Servicio de Formación tiene registrados.

Página de inicio

La página de inicio del portal presenta las principales opciones disponibles para los formadores. Desde aquí, pueden acceder rápidamente al listado de ediciones asignadas, clasificadas en abiertas y cerradas, así como consultar y actualizar sus datos personales y de contacto.

The screenshot shows the 'Portal del Formador' homepage. At the top, there's a dark red header bar with the university logo on the left. To the right of the logo are several navigation links: Intranet, Planificación, Gestión, Formación, Acción Social, and Prevención. On the far right of the header are links for Mis aplicaciones, Directorio, Buscar, and Portal. Below the header, a breadcrumb trail shows the user has navigated from the 'Servicio de Formación' to the 'Portal del Formador'. The main content area has a light gray background. A yellow horizontal bar labeled 'Acciones disponibles' contains two items: 'Mis datos de contacto' and 'Ediciones asignadas'. Each item has a small icon to its left: a person icon for 'Mis datos de contacto' and a document icon for 'Ediciones asignadas'. At the bottom of the page, there's a footer bar with the university logo, links for Dirección de Recursos Humanos and Política de Privacidad, and a small circular logo on the right.

Figura E.21: Manual de usuario. Portal del Formador

Mis datos de contacto

Al igual que en la opción "Mis datos de contacto" del Portal del Participante, esta sección permite al formador consultar la información registrada en el Servicio de Formación. Además, el formador puede actualizar su correo auxiliar (el correo principal se gestiona desde la entidad Usuario) y modificar los números de teléfono en los que desea ser contactado.

The screenshot shows a web interface for managing personal information. At the top, there's a navigation bar with links for Intranet, Planificación, Gestión, Formación, Acción Social, Prevención, Mis aplicaciones, Directorio, Buscar, and Portal. Below the navigation, a breadcrumb trail indicates the current location: Servicio de Formación > Portal del Formador > Mis datos de contacto. A user profile for 'Víctor Manuel Vaquero Mesa' is shown. The main content area is titled 'Portal del Formador' and contains a section for 'Mis datos de contacto'. This section includes fields for NIF (with value '52669729M'), Apellidos ('Vaquero Mesa'), Nombre ('Víctor Manuel'), Organización ('Universidad de Sevilla'), Correo Electrónico ('vaquero@us.es'), Correo Auxiliar (empty), and Teléfono (empty). A note at the bottom left says '* Campos obligatorios'. At the bottom, there are buttons for 'Volver' and 'Actualizar'.

Figura E.22: Manual de usuario. Mis datos de contacto (formador)

Ediciones asignadas

En la opción "Ediciones asignadas", el formador puede consultar, organizadas en dos pestañas, tanto las ediciones que actualmente tiene en curso, donde debe aportar información como los días y horas de las sesiones impartidas, las asistencias de los participantes y, si corresponde, las calificaciones finales de los participantes que han participado en la edición, como el historial de todas las ediciones en las que ha participado desde el inicio de su relación con la empresa.

En el historial (Ediciones Cerradas), el formador puede consultar toda la información docente introducida durante el proceso previo a la remisión de datos al Servicio de Formación para su validación y la posterior emisión de certificados.

Apéndice E-- Documentación de usuario

The screenshot shows a web interface for managing assigned editions. At the top, there is a navigation bar with links to Intranet, Planificación, Gestión, Formación, Acción Social, and Prevención. On the right side of the header, there are links for 'Mis aplicaciones', 'Directorio', 'Buscar', and 'Portal'. Below the header, a breadcrumb trail indicates the current location: Servicio de Formación > Portal del Formador > Ediciones Asignadas. A user profile for 'Victor Manuel Vaquero Mesa' is also visible.

The main content area is titled 'Portal del Formador' and contains a section titled 'Ediciones Asignadas'. This section includes a table with the following data:

Código	Nombre	Fecha Inicio	Fecha Fin	Acciones
24002/01	DESARROLLO API REST CON SPRING BOOT Y MAVEN	2024-01-11	2024-01-25	

Below the table, a message states 'Mostrando de 1 a 1 de un total de 1'.

At the bottom of the page, there is a footer with links to 'Universidad de Sevilla', 'Dirección de Recursos Humanos', 'Política de Privacidad', and a search icon.

Figura E.23: Manual de usuario. Ediciones asignadas

Gestión de ediciones abiertas

En la ventana principal se muestran los datos de la edición junto con la información detallada de las sesiones, las asistencias y las calificaciones. Además, se incluyen casillas de verificación para comprobar que los datos introducidos son correctos.

The screenshot shows a web interface for managing open editions. At the top, there is a navigation bar with links to Intranet, Planificación, Gestión, Formación, Acción Social, and Prevención. On the right side of the header, there are links for 'Mis aplicaciones', 'Directorio', 'Buscar', and 'Portal'. Below the header, a breadcrumb trail indicates the current location: Servicio de Formación > Portal del Formador > Ediciones Asignadas > 24002/01. A user profile for 'Victor Manuel Vaquero Mesa' is also visible.

The main content area is titled 'Portal del Formador' and contains a section titled 'Datos de la Edición'. This section displays the following information:

Edición:	24002/01: DESARROLLO API REST CON SPRING BOOT Y MAVEN
Calendario:	11, 16, 18, 23 y 25 de enero de 2024
Horario:	De 16:00 a 20:00 horas.
Lugar:	Aula 1.06
Sesiones Grabadas / Totales:	0 / 5
Horas Grabadas / Totales:	0h / 20h
Virtuales Grab / V. Totales:	0h / 0h
Aptos / No Aptos / NP:	0 / 0 / 0

Below this, there is a table for session details:

Fecha de la sesión	Hora Inicio	Duración	Tipo de Sesión	Asistentes	Acciones
No hay sesiones creadas.					

At the bottom of the page, there are buttons for '+ Crear Sesión' and '+ Calificaciones'.

Figura E.24: Manual de usuario. Ediciones abiertas

Al pulsar el botón “+ Crear Sesión” en la parte inferior, se accede al formulario donde se pueden registrar los datos de la sesión y especificar su tipo (Presencial o Virtual).

The screenshot shows a web-based form titled "Editar Sesión". The form has several input fields:

- Fecha de la sesión***: 11/01/2024
- Hora de inicio***: 16:00
- Horas***: 4
- Minutos***: 0
- Observaciones**: (empty text area)
- Tipo de sesión***: A dropdown menu with two options: Presencial and Virtual.

A note at the bottom left says: * Campos obligatorios. At the very bottom are "Volver" and "Actualizar" buttons.

Figura E.25: Manual de usuario. Creación de sesiones

Debemos crear tantas sesiones (clases impartidas) como se indiquen en los datos de la edición. Una vez completado este proceso, todos los indicadores de sesiones, horas totales y horas virtuales se mostrarán en verde, confirmando su correcta introducción, y el botón “+ Crear Sesión” desaparecerá, indicando que se ha alcanzado el número correcto de sesiones establecidas.

En el listado de sesiones se presentan tres acciones disponibles:

- El primer icono permite introducir la asistencia de la sesión.
- El segundo icono permite editar los datos de la sesión.
- El tercer y último icono permite eliminar la sesión junto con la asistencia asociada.

Apéndice E-- Documentación de usuario

Datos de la Edición

- Edición: 24002/01: DESARROLLO API REST CON SPRING BOOT Y MAVEN
- Calendario: 11, 16, 18, 23 y 25 de enero de 2024
- Horario: De 16:00 a 20:00 horas.
- Lugar: Aula 1.06
- Sesiones Grabadas / Totales: 5 / 5 ✓
- Horas Grabadas / Totales: 20h / 20h ✓
- Virtuales Grab / V. Totales: 0h / 0h ✓
- Aptos / No Aptos / NP: 0 / 0 / 0 ✗

Fecha de la sesión	Hora Inicio	Duración	Tipo de Sesión	Asistentes	Acciones
11-01-2024	16:00	4h	Presencial	0 / 2	<input type="button" value=""/>
16-01-2024	16:00	4h	Presencial	0 / 2	<input type="button" value=""/>
18-01-2024	16:00	4h	Presencial	0 / 2	<input type="button" value=""/>
23-01-2024	16:00	4h	Presencial	0 / 2	<input type="button" value=""/>
25-01-2024	16:00	4h	Presencial	0 / 2	<input type="button" value=""/>

Mostrando de 1 a 5 de un total de 5

+ Calificaciones

Figura E.26: Manual de usuario. Sesiones creadas

Una vez creadas todas las sesiones, debemos registrar las asistencias correspondientes a cada una de ellas. Para ello, seleccionaremos el primer ícono de cada sesión. Esto nos llevará a una nueva ventana donde podremos indicar la asistencia de cada participante de manera detallada.

Sesión: 16/01/2024 - 16:00h

✓ Marcar "Asiste" a todos los participantes

Participante	Asiste	Justifica	Ni Asiste/Ni Justifica	Observaciones
Jorge Pérez Sánchez	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>
Victor Manuel Vaquero Mesa	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text"/>

Mostrando de 1 a 2 de un total de 2

Volver Guardar

Figura E.27: Manual de usuario. Introducción de asistencias

Una vez completada la introducción de las asistencias en las distintas sesiones, el siguiente paso, en caso de que el curso sea calificable, es registrar las calificaciones. Para ello, debemos pulsar el botón “+ Calificaciones”, ubicado en la parte inferior de la página, justo debajo del formulario de sesiones. Esta acción nos redirige a un formulario donde, para cada participante, podremos registrar si ha realizado la prueba final obteniendo una calificación de apto, si no la ha superado o si no se ha presentado. Además, en caso de que el examen haya sido realizado, también es posible especificar la nota obtenida.

Participante	Apto	No Apto	No Presentado	Nota
Jorge Pérez Sánchez	<input checked="" type="radio"/> Apto	<input type="radio"/> No Apto	<input type="radio"/> No Presentado	8,00
Víctor Manuel Vaquero Mesa	<input type="radio"/> Apto	<input checked="" type="radio"/> No Apto	<input type="radio"/> No Presentado	4,00

Figura E.28: Manual de usuario. Introducción de calificaciones

Por último, una vez creadas todas las sesiones, registrada la asistencia a las mismas y completada la calificación de cada participante, aparecerá en la parte inferior de la página, justo debajo del formulario de sesiones, un botón denominado “Remitir Datos”. Al pulsar este botón, el estado de la edición cambiará de abierta a cerrada, permitiendo que el personal del Servicio de Formación valide la edición y proceda a la emisión de los certificados para aquellos participantes que cumplan con los requisitos establecidos.

Apéndice E-- Documentación de usuario

The screenshot shows the 'Ediciones Asignadas' section of the 'Portal del Formador'. At the top, there are several tabs: Intranet, Planificación, Gestión, Formación, Acción Social, Prevención, Mis aplicaciones, Directorio, Buscar, and Portal. The user is identified as 'Victor Manuel Vazquez Mesa'. The main content area is titled 'Datos de la Edición' and displays the following information:

- Edición:** 24002/01: DESARROLLO API REST CON SPRING BOOT Y MAVEN
- Calendario:** 11, 16, 18, 23 y 25 de enero de 2024
- Horario:** De 16:00 a 20:00 horas.
- Lugar:** Aula 106
- Sesiones Grabadas / Totales:** 5 / 5 ✓
- Horas Grabadas / Totales:** 20h / 20h ✓
- Virtuales Grab / V. Totales:** 0h / 0h ✓
- Aptos / No Aptos / NP:** 1 / 1 / 0 ✓

Below this is a table showing session details:

Fecha de la sesión	Hora Inicio	Duración	Tipo de Sesión	Asistentes	Acciones
11-01-2024	16:00	4h	Presencial	2 / 2	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
16-01-2024	16:00	4h	Presencial	1 / 2 - (1 Justifica/h)	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
18-01-2024	16:00	4h	Presencial	1 / 2	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
23-01-2024	16:00	4h	Presencial	1 / 2 - (1 Justifica/h)	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
25-01-2024	16:00	4h	Presencial	0 / 2	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

At the bottom of the table, it says 'Mostrando de 1 a 5 de un total de 5' and has navigation buttons. Below the table are two buttons: 'Rendir Datos' and '+ Clasificaciones'.

Figura E.29: Manual de usuario. Cierre de edición

Gestión de ediciones cerradas

Tal como se comentó anteriormente, en la pestaña “Ediciones Cerradas”, el formador puede consultar su historial docente y revisar la información registrada en cada edición. Al tratarse de ediciones cerradas, no es posible modificar ningún dato, teniendo acceso únicamente en modo de lectura.

The screenshot shows the 'Ediciones Cerradas' section of the 'Portal del Formador'. At the top, there are several tabs: Intranet, Planificación, Gestión, Formación, Acción Social, Prevención, Mis aplicaciones, Directorio, Buscar, and Portal. The user is identified as 'Victor Manuel Vazquez Mesa'. The main content area is titled 'Ediciones Asignadas' and shows two tabs: 'Ediciones Abiertas' (selected) and 'Ediciones Cerradas'. The table below lists three closed editions:

Código	Nombre	Fecha Inicio	Fecha Fin	Acciones
24001/01	PROGRAMACIÓN C++	2024-12-20	2024-12-20	<input type="checkbox"/>
24012/07	TÉCNICAS DE RESPIRACIÓN, RELAJACIÓN Y ATENCIÓN PLENA PARA LA MEJORA DE LA CONVIVENCIA	2024-09-25	2024-11-27	<input type="checkbox"/>
24128/01	CURSO TÉCNICO CITIUS: CURSO DE ANÁLISIS DE AMINOÁCIDOS	2024-10-15	2024-10-23	<input type="checkbox"/>

At the bottom of the table, it says 'Mostrando de 1 a 3 de un total de 3' and has navigation buttons. Below the table are two buttons: 'Ediciones Abiertas' and 'Ediciones Cerradas'.

Figura E.30: Manual de usuario. Ediciones cerradas

Apéndice F- Anexo de sostenibilización curricular

F.1. Introducción

El proyecto "Gestión de Formación" aborda la sostenibilidad como un eje central en su desarrollo y uso. A través de la digitalización y optimización de procesos, se busca reducir el impacto ambiental, mejorar la equidad en el acceso a la formación, y fomentar una gestión responsable de los recursos educativos. Este apéndice detalla las competencias en sostenibilidad adquiridas y el impacto social y ambiental del proyecto.

F.2. Competencias en sostenibilidad adquiridas

1) Gestión eficiente de recursos:

En el contexto actual, donde la sostenibilidad y la eficiencia son esenciales, este proyecto apuesta por la digitalización como herramienta clave para reducir el consumo de materiales físicos. Al sustituir formularios, inscripciones y certificados impresos por alternativas completamente digitales, no solo se minimizan los costos asociados al papel y la impresión, sino que también se disminuye la generación de residuos. Este enfoque fomenta una gestión más limpia y eficiente, acorde con las demandas ambientales de nuestra sociedad.

2) Innovación y responsabilidad social:

Uno de los pilares fundamentales del proyecto es su capacidad para eliminar barreras geográficas y físicas en el acceso a la formación. Al ser accesible desde cualquier lugar y dispositivo con conexión a internet, se facilita la inclusión de participantes con dificultades de desplazamiento o que residen en zonas alejadas. Este sistema inclusivo asegura que todas las personas, independientemente de su ubicación o circunstancias, puedan acceder a oportunidades formativas de calidad, contribuyendo así a una sociedad más equitativa y justa.

3) Toma de decisiones sostenibles:

Durante el desarrollo del sistema, se han priorizado prácticas tecnológicas que minimizan el impacto ambiental sin comprometer la calidad ni la funcionalidad. Esto incluye el diseño de un código eficiente que reduce la carga computacional y la elección de servidores con bajo consumo energético. Además, se han seguido buenas prácticas de programación para garantizar la sostenibilidad técnica del sistema a largo plazo.

F.3. Impacto social y ambiental

1) Impacto social:

Este proyecto promueve un acceso inclusivo a la formación, facilitando que los participantes puedan gestionar su aprendizaje de manera autónoma y sin limitaciones físicas. Personas con dificultades de movilidad, residentes en áreas más lejanas al trabajo o con horarios complicados pueden acceder fácilmente a los recursos y funcionalidades del sistema, promoviendo así una formación más equitativa y accesible.

Además, la transparencia en los procesos de evaluación y certificación garantiza que todos los usuarios del sistema sean tratados de manera justa, evitando posibles sesgos o irregularidades. Esto refuerza la confianza en el sistema y fomenta una relación más sólida entre los usuarios y el Servicio de Formación, al garantizar una experiencia formativa basada en la equidad y la imparcialidad.

2) Impacto ambiental:

Este proyecto contribuye de manera significativa a la sostenibilidad ambiental. Al digitalizar todos los procesos administrativos y académicos, se elimina la necesidad de imprimir documentos, reduciendo así el consumo de papel y otros materiales asociados. Esta transición hacia un modelo completamente digital no solo disminuye los costos, sino que también evita la generación de residuos innecesarios.

Por otro lado, al centralizar la gestión de inscripciones, evaluaciones y certificados en una plataforma online, se reduce drásticamente la necesidad de desplazamientos. Participantes, formadores y gestores ya no tienen que viajar físicamente para realizar gestiones, lo que supone una disminución directa de la huella de carbono generada por el transporte.

Finalmente, el sistema ha sido diseñado e implementado utilizando tecnologías optimizadas que garantizan un bajo consumo energético y un uso eficiente del hardware. Desde la elección de servidores sostenibles hasta el diseño del código, cada decisión ha sido tomada con la intención de minimizar el impacto ambiental, asegurando que el proyecto sea respetuoso con el medio ambiente y sostenible a largo plazo.

Bibliografía

- [1] Ken Schwaber and Jeff Sutherland, “The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game.” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>
- [2] Pivit Inc, “Zube Documentation.” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: <https://zube.io/docs>
- [3] Scott Chacon and Ben Straub, “Pro Git.” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: <https://git-scm.com/book/en/v2>
- [4] V. M. Vaquero Mesa, “Herramienta de gestión de proyectos Zube.io.” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: <https://zube.io/tfg-11/tfg/w/workspace-1/sprints>
- [5] V. M. Vaquero Mesa, “Repositorio en GitHub.” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: <https://github.com/VictorVaqueroUBU/TFG>
- [6] ebiseducation.com, “【CRUD: Qué es, Para Qué Sirve, Cómo funciona y Ejemplos】.” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.ebiseducation.com/crud-que-es-para-que-sirve-como-funciona-y-ejemplos>
- [7] S. S. y M. Ministerio de Inclusión, “Seguridad Social: Cotización / Recaudación de Trabajadores.” Accessed: Jan. 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/Trabajadores/CotizacionRecaudacionTrabajadores/36537#36538>

- [8] Universidad de Sevilla, “Portal - Recursos Humanos - Universidad de Sevilla.” Accessed: Jan. 12, 2025. [Online]. Available: <https://recursoshumanos.us.es/>
- [9] “REGLAMENTO (UE) 2016/ 679 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DE L CONSEJO - de 27 de abril de 2016 - relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/ 46/ CE (Reglamento general de protección de datos)”.
- [10] “Licencia MIT | AppMaster.” Accessed: Jan. 12, 2025. [Online]. Available: <https://appmaster.io/es/glossary/licencia-mit>
- [11] “¿Qué es la licencia BSD? | AppMaster.” Accessed: Jan. 12, 2025. [Online]. Available: <https://appmaster.io/es/blog/que-es-la-licencia-bsd>
- [12] “Acerca del software libre y la licencia GPL — Blender Manual.” Accessed: Jan. 12, 2025. [Online]. Available: https://docs.blender.org/manual/es/3.3/getting_started/about/licenses.html
- [13] “BOE-A-2018-16673 Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.” Accessed: Jan. 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3/con>
- [14] Rafael D. Hernandez, “El patrón modelo-vista-controlador: Arquitectura y frameworks explicados.” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/el-modelo-de-arquitectura-view-controller-pattern/>
- [15] doctrine-project.org, “Welcome to Doctrine ORM’s documentation! - Doctrine Object Relational Mapper (ORM).” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: <https://www.doctrine-project.org/projects/doctrine-orm/en/3.3/index.html>
- [16] twig.symfony.com, “Documentation - Twig - The flexible, fast, and secure PHP template engine.” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: <https://twig.symfony.com/doc/3.x/>

- [17] symfony.com, “AssetMapper: Simple, Modern CSS & JS Management (Symfony 7.1 Docs).” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: https://symfony.com/doc/7.1/frontend/asset_mapper.html
- [18] symfony.com, “The Symfony Framework Best Practices (Symfony 7.1 Docs).” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: https://symfony.com/doc/7.1/best_practices.html
- [19] GitHub.com, “Documentación de GitHub Actions - Documentación de GitHub.” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: <https://docs.github.com/es/actions>
- [20] phpunit.de, “PHPUnit Manual — PHPUnit 9.6 Manual.” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: <https://docs.phpunit.de/en/9.6/>
- [21] phpstan.org, “Getting Started | PHPStan.” Accessed: Dec. 29, 2024. [Online]. Available: <https://phpstan.org/user-guide/getting-started>