



# Creación del sitio web para el Museo de la Informática de la Escuela de Ingeniería Informática de Oviedo

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA DEL SOFTWARE

TRABAJO FIN DE GRADO

## AUTOR

M<sup>a</sup> Isabel Fernández Pérez

## TUTOR

José Manuel Redondo López

Julio 2021

Copyright (C) 2020 **ELENA ALLEGUE GONZÁLEZ, JOSÉ MANUEL REDONDO LÓPEZ**

Teaching Innovation Project: PINN-19-A-029 (University of Oviedo)

This work has been published in [1] [2]

Esta versión de la plantilla para Trabajos de Fin de Grado ha sido posible gracias a la donación de la ex-alumna Elena Allegue González de su documentación de Trabajo de Fin de Grado, que ha servido como base para elaborar esta versión. Aquí podréis encontrar todos los títulos y subtítulos de las secciones, pero las explicaciones se mantendrán en la versión *Word* de la plantilla (se proporciona una versión PDF de la misma para facilitar el acceso a las mismas). No obstante, del trabajo de Elena se han conservado ejemplos de como hacer elementos clave como imágenes, tablas, etc.

Desarrollar una versión *Latex* de la plantilla desde cero es una trabajo bastante largo, pero gracias al trabajo de Elena se ha podido equiparar esta versión con las de *Word* mucho más rápidamente.

# Agradecimientos

# Índice general

<b>1. PSI: PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN</b>	<b>10</b>
1.1. PSI 1: INICIO DEL PLAN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN . . . . .	11
1.1.1. PSI 1.1: Análisis de la Necesidad del PSI . . . . .	11
1.1.2. PSI 1.2: Identificación del Alcance del PSI . . . . .	11
1.1.3. PSI 1.3: Determinación de Responsables . . . . .	12
1.2. PSI 7: DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA . . . . .	13
1.2.1. PSI 7.2: Selección de la Arquitectura Tecnológica . . . . .	13
<b>2. ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA</b>	<b>14</b>
2.1. EVS 4, 5, 6: ESTUDIO Y VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA FINAL . . . . .	15
2.1.1. Evaluación de alternativas de desarrollo . . . . .	15
2.1.2. Evaluación de alternativas de gestor de bases de datos . . . . .	16
<b>3. PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TFG</b>	<b>17</b>
3.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO . . . . .	18
3.1.1. Identificación de Interesados . . . . .	18
3.1.2. PBS . . . . .	19
3.1.3. Planificación Inicial. WBS . . . . .	20
3.1.4. Riesgos . . . . .	20
3.1.5. Presupuesto Inicial . . . . .	20
3.2. EJECUCIÓN DEL PROYECTO . . . . .	21
3.2.1. Plan Seguimiento de Planificación . . . . .	21
3.2.2. Bitácora de Incidencias del Proyecto . . . . .	21
3.2.3. Riesgos . . . . .	21
3.3. CIERRE DEL PROYECTO . . . . .	22
3.3.1. Planificación Final . . . . .	22
3.3.2. Informe Final de Riesgos . . . . .	22

3.3.3. Presupuesto Final de Costes . . . . .	22
3.3.4. Informe de Lecciones Aprendidas . . . . .	22
<b>4. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN</b>	<b>23</b>
4.1. ASI 2: ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS . . . . .	24
4.1.1. Obtención de los Requisitos del Sistema . . . . .	24
4.1.2. Identificación de Actores del Sistema . . . . .	28
4.1.3. Especificación de Casos de Uso . . . . .	28
4.2. ASI 4: ANÁLISIS DE LOS CASOS DE USO . . . . .	32
4.2.1. Caso de Uso 1 . . . . .	32
4.2.2. Caso de Uso 2 . . . . .	32
4.2.3. Caso de Uso 3 . . . . .	33
4.2.4. Caso de Uso 4 . . . . .	33
4.2.5. Caso de Uso 5 . . . . .	34
4.2.6. Caso de Uso 6 . . . . .	34
4.2.7. Caso de Uso 7 . . . . .	35
4.2.8. Caso de Uso 8 . . . . .	35
4.2.9. Caso de Uso 9 . . . . .	36
4.2.10. Caso de Uso 10 . . . . .	36
4.2.11. Caso de Uso 11 . . . . .	37
4.3. ASI 5: ANÁLISIS DE CLASES . . . . .	38
4.3.1. Diagrama de Clases . . . . .	38
4.3.2. Descripción de las Clases . . . . .	39
4.4. ASI 8: DEFINICIÓN DE INTERFACES DE USUARIO . . . . .	49
4.4.1. Definición del aspecto de la interfaz . . . . .	49
4.4.2. Diagrama de Navegabilidad . . . . .	54
4.5. ASI 10: ESPECIFICACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS . . . . .	56
4.5.1. Pruebas unitarias . . . . .	56
4.5.2. Pruebas del sistema . . . . .	58
4.5.3. Pruebas de usabilidad . . . . .	59
<b>5. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN</b>	<b>60</b>
5.1. DSI 4: DISEÑO DE CLASES . . . . .	61
5.1.1. Diagrama de Clases . . . . .	61
5.2. DSI 5: DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE MÓDULOS DEL SISTEMA	63
5.2.1. Diagrama de paquetes . . . . .	63

5.2.2. Diagrama de despliegue . . . . .	64
5.3. DSI 6: DISEÑO FÍSICO DE DATOS . . . . .	65
5.3.1. Descripción del SGBD Usado . . . . .	65
5.3.2. Integración del SGBD en Nuestro Sistema . . . . .	65
5.3.3. Diagrama E–R . . . . .	65
5.4. DSI 10: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS . . . . .	67
5.4.1. Pruebas Unitarias y del Sistema . . . . .	67
5.4.2. Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad . . . . .	70
<b>6. CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN</b>	<b>75</b>
6.1. CSI 1: PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE GENERACIÓN Y CONSTRUCCIÓN . . . . .	76
6.1.1. Estándares y normas seguidos . . . . .	76
6.1.2. Lenguajes de programación . . . . .	76
6.1.3. Herramientas y programas usados para el desarrollo . . . . .	77
6.2. CSI 2: GENERACIÓN DEL CÓDIGO DE LOS COMPONENTES Y PROCEDIMIENTOS . . . . .	79
6.3. CSI 3: EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS UNITARIAS . . . . .	80
6.4. CSI 4: EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE INTEGRACIÓN . . . . .	84
6.5. CSI 5: EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DEL SISTEMA . . . . .	87
6.5.1. Prueba de Usabilidad . . . . .	87
6.6. CSI 6: ELABORACIÓN DE LOS MANUALES DE USUARIO . . . . .	105
6.6.1. Manual de Instalación . . . . .	105
6.6.2. Manual de Ejecución . . . . .	105
6.6.3. Manual de Usuario . . . . .	106
6.6.4. Manual del Programador . . . . .	115
<b>7. APÉNDICES</b>	<b>117</b>
7.1. PROBLEMAS ENCONTRADOS DURANTE EL DESARROLLO . . . . .	118
7.2. CONCLUSIONES . . . . .	119
7.3. AMPLIACIONES . . . . .	120
<b>8. ANEXOS</b>	<b>121</b>
8.1. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS . . . . .	122
8.2. CONTENIDO ENTREGADO EN LOS ANEXOS . . . . .	123
8.2.1. Contenidos . . . . .	123

# Índice de figuras

1.1.	Diagrama de la arquitectura tecnológica . . . . .	13
2.1.	Logos de JavaScript y Node.js . . . . .	15
2.2.	Logos de Angular, TypeScript y PHP . . . . .	16
2.3.	Logo de MySQL . . . . .	16
3.1.	Product Breakdown Structure . . . . .	19
4.1.	Diagrama de casos de uso del museo . . . . .	28
4.2.	Diagrama de casos de uso de la administración del museo . . . . .	29
4.3.	Ánálisis de clases: diagrama de clases del museo . . . . .	38
4.4.	Ánálisis de clases: diagrama de clases de la administración . . . . .	39
4.5.	Prototipo: Página de inicio . . . . .	49
4.6.	Prototipo: Página de la vista general del museo . . . . .	50
4.7.	Prototipo: Página de detalles del periodo (museo) . . . . .	50
4.8.	Prototipo: Página de detalles del componente (museo) . . . . .	51
4.9.	Prototipo: Página de inicio de sesión . . . . .	51
4.10.	Prototipo: Página de listado de periodos . . . . .	52
4.11.	Prototipo: Página de detalles de un periodo (administración) . . . . .	52
4.12.	Prototipo: Página de detalles de un componente (administración) . . . . .	53
4.13.	Prototipo: Formulario para añadir o editar un periodo . . . . .	53
4.14.	Prototipo: Formulario para añadir o editar un componente . . . . .	54
4.15.	Diagrama de navegabilidad del museo . . . . .	54
4.16.	Diagrama de navegabilidad de la administración del museo . . . . .	55
5.1.	Diseño de clases: diagrama de clases del museo . . . . .	61
5.2.	Diseño de clases: diagrama de clases de la administración del museo . . . . .	62
5.3.	Diagrama de paquetes del sistema . . . . .	63
5.4.	Diagrama de despliegue del sistema . . . . .	64

5.5. Diagrama Entidad-Relación de la base de datos creada . . . . .	66
6.1. Logo de Visual Studio Code . . . . .	77
6.2. Logo de XAMPP . . . . .	77
6.3. Logo de MobaXTerm . . . . .	77
6.4. Logo de Git . . . . .	78
6.5. Ejecución de las pruebas unitarias del museo . . . . .	80
6.6. Cobertura de código de las pruebas unitarias del museo . . . . .	81
6.7. Error en la prueba de eliminar un periodo existente . . . . .	81
6.8. Eliminar un periodo existente tras la corrección de la prueba . . . . .	81
6.9. Ejecución de las pruebas unitarias de la administración . . . . .	82
6.10. Cobertura de código de las pruebas unitarias de la administración . . . . .	83
6.11. Instalación de Angular CLI . . . . .	105
6.12. Instalación de los paquetes del proyecto del museo . . . . .	105
6.13. Instalación de los paquetes del proyecto de administración . . . . .	105
6.14. Ejecución de la aplicación del museo . . . . .	106
6.15. Ejecución de la aplicación de administración . . . . .	106
6.16. Manual de usuario: Inicio . . . . .	107
6.17. Manual de usuario: Vista general del museo . . . . .	108
6.18. Manual de usuario: Detalles del periodo (museo) . . . . .	109
6.19. Manual de usuario: Detalles del componente (museo) . . . . .	110
6.20. Manual de usuario: Inicio de sesión . . . . .	110
6.21. Manual de usuario: Cambio de contraseña . . . . .	111
6.22. Manual de usuario: Listado de periodos . . . . .	111
6.23. Manual de usuario: Detalles de un periodo (administración) . . . . .	112
6.24. Manual de usuario: Detalles de un componente (administración) . . . . .	112
6.25. Manual de usuario: Formulario para añadir un periodo . . . . .	113
6.26. Manual de usuario: Formulario para editar un periodo . . . . .	113
6.27. Manual de usuario: Formulario para añadir un componente . . . . .	114
6.28. Manual de usuario: Formulario para editar un componente . . . . .	115

# Índice de tablas

4.1. Especificación Caso de Uso 1 . . . . .	28
4.2. Especificación Caso de Uso 2 . . . . .	29
4.3. Especificación Caso de Uso 3 . . . . .	30
4.4. Especificación Caso de Uso 4 . . . . .	30
4.5. Especificación Caso de Uso 5 . . . . .	30
4.6. Especificación Caso de Uso 6 . . . . .	30
4.7. Especificación Caso de Uso 7 . . . . .	30
4.8. Especificación Caso de Uso 8 . . . . .	31
4.9. Especificación Caso de Uso 9 . . . . .	31
4.10. Especificación Caso de Uso 10 . . . . .	31
4.11. Especificación Caso de Uso 11 . . . . .	31
4.12. Análisis del Caso de Uso 1 . . . . .	32
4.13. Análisis del Caso de Uso 2 . . . . .	32
4.14. Análisis del Caso de Uso 3 . . . . .	33
4.15. Análisis del Caso de Uso 4 . . . . .	33
4.16. Análisis del Caso de Uso 5 . . . . .	34
4.17. Análisis del Caso de Uso 6 . . . . .	34
4.18. Análisis del Caso de Uso 7 . . . . .	35
4.19. Análisis del Caso de Uso 8 . . . . .	35
4.20. Análisis del Caso de Uso 9 . . . . .	36
4.21. Análisis del Caso de Uso 10 . . . . .	36
4.22. Análisis del Caso de Uso 11 . . . . .	37
4.23. Descripción de la clase Period . . . . .	40
4.24. Descripción de la interfaz MyComponent . . . . .	40
4.25. Descripción de la clase Cpu . . . . .	41
4.26. Descripción de la clase PeriodService (museo) . . . . .	41
4.27. Descripción de la clase CompService (museo) . . . . .	42

4.28. Descripción de la clase TimelineComponent . . . . .	42
4.29. Descripción de la clase PeriodDetailsComponent . . . . .	43
4.30. Descripción de la clase CompDetailsComponent . . . . .	43
4.31. Descripción de la clase UserService . . . . .	44
4.32. Descripción de la clase PeriodService (administración) . . . . .	44
4.33. Descripción de la clase CompService (administración) . . . . .	45
4.34. Descripción de la clase LoginComponent . . . . .	45
4.35. Descripción de la clase ListPeriodsComponent . . . . .	46
4.36. Descripción de la clase PeriodComponent . . . . .	46
4.37. Descripción de la clase AddPeriodComponent . . . . .	46
4.38. Descripción de la clase EditPeriodComponent . . . . .	47
4.39. Descripción de la clase MyCompComponent . . . . .	47
4.40. Descripción de la clase AddCompComponent . . . . .	47
4.41. Descripción de la clase EditCompComponent . . . . .	48
4.42. Pruebas unitarias: Caso de uso 1 . . . . .	56
4.43. Pruebas unitarias: Caso de uso 2 . . . . .	56
4.44. Pruebas unitarias: Caso de uso 3 . . . . .	56
4.45. Pruebas unitarias: Caso de uso 4 . . . . .	56
4.46. Pruebas unitarias: Caso de uso 5 . . . . .	57
4.47. Pruebas unitarias: Caso de uso 6 . . . . .	57
4.48. Pruebas unitarias: Caso de uso 7 . . . . .	57
4.49. Pruebas unitarias: Caso de uso 8 . . . . .	57
4.50. Pruebas unitarias: Caso de uso 9 . . . . .	58
4.51. Pruebas unitarias: Caso de uso 10 . . . . .	58
4.52. Pruebas unitarias: Caso de uso 11 . . . . .	58
 5.1. Diseño de pruebas: Consultar periodos (museo) . . . . .	67
5.2. Diseño de pruebas: Consultar componentes (museo) . . . . .	67
5.3. Diseño de pruebas: Iniciar sesión . . . . .	67
5.4. Diseño de pruebas: Consultar periodos (administración) . . . . .	68
5.5. Diseño de pruebas: Añadir periodo . . . . .	68
5.6. Diseño de pruebas: Modificar periodo . . . . .	68
5.7. Diseño de pruebas: Eliminar periodo . . . . .	69
5.8. Diseño de pruebas: Consultar componentes (administración) . . . . .	69
5.9. Diseño de pruebas: Añadir componente . . . . .	69
5.10. Diseño de pruebas: Modificar componente . . . . .	70

5.11. Diseño de pruebas: Eliminar componente . . . . .	70
5.12. Pruebas de usabilidad: preguntas de carácter general . . . . .	71
5.13. Pruebas de usabilidad: preguntas sobre la aplicación . . . . .	73
5.14. Pruebas de usabilidad: cuestionario para el responsable de las pruebas . . . . .	74
6.1. Ejecución de pruebas: Consultar periodos (museo) . . . . .	84
6.2. Ejecución de pruebas: Consultar componentes (museo) . . . . .	84
6.3. Ejecución de pruebas: Iniciar sesión . . . . .	84
6.4. Ejecución de pruebas: Consultar periodos (administración) . . . . .	84
6.5. Ejecución de pruebas: Añadir periodo . . . . .	85
6.6. Ejecución de pruebas: Modificar periodo . . . . .	85
6.7. Ejecución de pruebas: Eliminar periodo . . . . .	85
6.8. Ejecución de pruebas: Consultar componentes (administración) . . . . .	86
6.9. Ejecución de pruebas: Añadir componente . . . . .	86
6.10. Ejecución de pruebas: Modificar componente . . . . .	86
6.11. Ejecución de pruebas: Eliminar componente . . . . .	86
6.12. Checklist de pruebas de Usabilidad . . . . .	87
6.13. Cuestionario de carácter general (Usuario 1) . . . . .	92
6.14. Cuestionario sobre la aplicación (Usuario 1) . . . . .	93
6.15. Actividades guiadas (Usuario 1) . . . . .	94
6.16. Cuestionario de carácter general (Usuario 2) . . . . .	95
6.17. Cuestionario sobre la aplicación (Usuario 2) . . . . .	96
6.18. Actividades guiadas (Usuario 2) . . . . .	97
6.19. Cuestionario de carácter general (Usuario 3) . . . . .	98
6.20. Cuestionario sobre la aplicación (Usuario 3) . . . . .	99
6.21. Actividades guiadas (Usuario 3) . . . . .	100
6.22. Cuestionario de carácter general (Usuario 5 - administrador) . . . . .	101
6.23. Cuestionario sobre la aplicación (Usuario 4 - administrador) . . . . .	102
6.24. Actividades guiadas (Usuario 4 - administrador) . . . . .	103

## **Capítulo 1**

# **PSI: PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN**

**FASE DE PLANIFICACIÓN**

**PSI**

## 1.1. PSI 1: INICIO DEL PLAN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

### 1.1.1. PSI 1.1: Análisis de la Necesidad del PSI

El tutor de este trabajo de fin de grado, José Manuel Redondo, ha propuesto el desarrollo de una aplicación web para el Museo de la Informática de Asturias, que contenga toda la información disponible sobre los componentes del museo y la muestre de forma ordenada. Convertir este museo, actualmente en exposición en la Escuela de Ingeniería Informática, a una aplicación web permitirá a más gente acceder a la información, y facilitará la exposición de nuevas piezas, ya que se reducirá el coste en recursos y tiempo, y no dependerá del espacio físico disponible en la Escuela o de su posible traslado al campus del Cristo. El sistema será gestionado directamente por el tutor del trabajo.

El sistema debe identificar cada componente y mostrar la información disponible del mismo. El software permitirá añadir la información de las nuevas piezas que puedan ser incluidas en la exposición en un futuro gracias a donaciones o compras. Los componentes serán ordenados según su tipo y la época a la que pertenecen.

### 1.1.2. PSI 1.2: Identificación del Alcance del PSI

Actualmente los carteles informativos sobre las piezas del museo se encuentran expuestos en la Escuela de Ingeniería Informática. Los objetivos de este proyecto son los siguientes:

- Recopilar los datos disponibles de las piezas que se encuentran actualmente en el Museo e introducirlos en una base de datos.
- Facilitar la exposición de nuevas piezas respecto al museo físico.
- Mostrar una linea temporal con los diferentes periodos a los que pertenecen los componentes del Museo.
- Permitir acceder a cada periodo para ver los componentes del mismo.
- Organizar las diferentes piezas en función de su tipo y de la familia de la que forman parte.
- Presentar la información disponible de cada pieza, así como imágenes de la misma y otras curiosidades.

En definitiva, estos objetivos se pueden resumir en:

- Permitir a los usuarios visitar el Museo de la Informática de forma online, ofreciendo la misma información que se encuentra disponible en la exposición física.
- Facilitar al administrador la inserción de nuevos periodos y componentes.

### 1.1.3. PSI 1.3: Determinación de Responsables

- **El proyectante** se encargará del desarrollo del software descrito y de realizar la carga de los datos disponibles a la base de datos correspondientes.
- **El tutor del proyecto** se encargará de la supervisión de las fases del proyecto y de su validación.
- **Una serie de usuarios escogidos aleatoriamente** realizará pruebas del software para comprobar su correcto funcionamiento.

## 1.2. PSI 7: DEFINICIÓN DE LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

### 1.2.1. PSI 7.2: Selección de la Arquitectura Tecnológica

Al tratarse de una aplicación Angular, seguirá el patrón Modelo Vista Vista-Modelo (MVVM), una variación del Modelo Vista Controlador, patrón arquitectónico que separa los datos y la lógica de una aplicación de su representación. En la variación MVVM, la vista y el modelo son muy dependientes entre sí.

En este caso la vista estará compuesta por las *templates* de Angular, que son componentes HTML.

El modelo se corresponde con las clases de Angular que modelan las entidades de la base de datos MySQL, a la que se accede desde un servidor Apache que aloja los archivos PHP necesarios.

Por último, la vista-modelo es la propia aplicación de Angular.

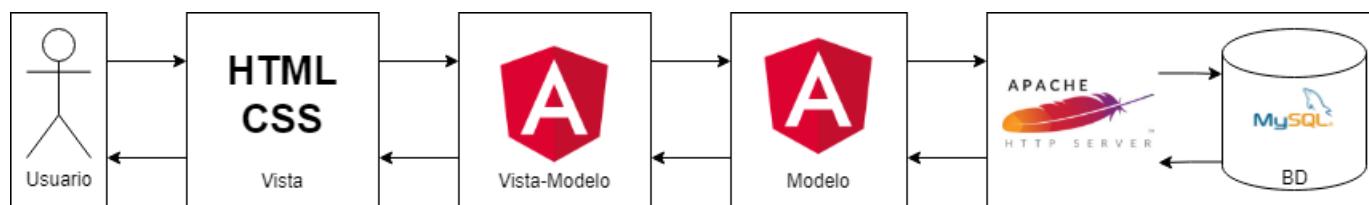


Figura 1.1: Diagrama de la arquitectura tecnológica

## **Capítulo 2**

# **ESTUDIO DE VIABILIDAD DEL SISTEMA**

**FASE DE DESARROLLO**

**EVS**

## 2.1. EVS 4, 5, 6: ESTUDIO Y VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA FINAL

### 2.1.1. Evaluación de alternativas de desarrollo

#### 2.1.1.1. JavaScript y Node.js

JavaScript es uno de los lenguajes más populares actualmente. Está basado en el estándar ECMAScript. Se trata un lenguaje interpretado, se compila en tiempo de ejecución. Es orientado a objetos, débilmente tipado y dinámico[3].

Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript orientado a eventos asíncronos, en el que no hace falta utilizar hilos. Utiliza un modelo de entrada y salida sin bloqueo, lo que asegura un rendimiento más eficiente de la aplicación y evita que se produzca una gran sobrecarga del lado del servidor. Por ello, es muy apropiado para desarrollar sistemas escalables[4]. Además, puede ser utilizado tanto en el lado del cliente como en el servidor, por lo que no se necesitaría una tecnología adicional para el back-end.

Esta fue la primera opción barajada, ya que había utilizado anteriormente estas tecnologías y podría aprovechar este proyecto para profundizar en su aprendizaje.



Figura 2.1: Logos de JavaScript y Node.js

#### 2.1.1.2. Angular, TypeScript y PHP

La otra opción considerada fue Angular y TypeScript, debido a su popularidad. No había trabajado con ellas antes, y esta sería una buena oportunidad para conocerlas.

Angular es un framework desarrollado en TypeScript y utilizado habitualmente para crear aplicaciones de una sola página. Se basa en la utilización de componentes web reutilizables para crear aplicaciones web fácilmente escalables. Angular extiende la sintaxis de HTML y actualiza automáticamente el árbol DOM cuando el estado de un componente cambia. Cuenta con gran cantidad de librerías y es uno de los frameworks más utilizados en la industria actual[5].

TypeScript es un lenguaje de programación que extiende JavaScript añadiendo la definición de tipos estáticos. Al compilarlo se transforma en código JavaScript siguiendo todos los estándares, y puede ejecutarse en cualquier lugar que execute JavaScript[6].

En este caso, Angular y TypeScript son ambas tecnologías de front-end, por tanto necesitamos una tercera tecnología para el back-end de esta aplicación. Para ello consideré

como opción PHP, lenguaje que se ejecuta en el servidor y envía el resultado generado al cliente, y que es otra de las tecnologías más reconocidas y usadas en el desarrollo web actualmente y desde su creación.



Figura 2.2: Logos de Angular, TypeScript y PHP

Ambas opciones son de código abierto, lo que me parece un punto positivo ya que, gracias a la colaboración de la comunidad, se consigue una alta calidad en el software.

Finalmente, me decidí por Angular, TypeScript y PHP, principalmente por la razón de profundizar en el aprendizaje de estas tecnologías tan importantes actualmente en el desarrollo de aplicaciones web.

### 2.1.2. Evaluación de alternativas de gestor de bases de datos

#### 2.1.2.1. MySQL

MySQL es un SGBD relacional de código abierto con un modelo cliente-servidor. Ha sido la única opción considerada al tratarse de la base de datos relacional que es comúnmente utilizada con Angular, y no se ha encontrado ninguna necesidad o ventaja de usar un sistema no relacional.



Figura 2.3: Logo de MySQL

## **Capítulo 3**

# **PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TFG**

### 3.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

#### 3.1.1. Identificación de Interesados

- **Usuarios de la aplicación web del museo:** Personas interesadas en la información ofrecida de las piezas expuestas en el museo que consultarán la página web.
- **Tutor de este trabajo y administrador del museo:** Persona que ha propuesto el proyecto de digitalización del museo, y que lo administrará una vez terminado el desarrollo.
- **Autora del trabajo y desarrolladora:** Encargada del desarrollo de la aplicación y de la documentación asociada.

### 3.1.2. PBS

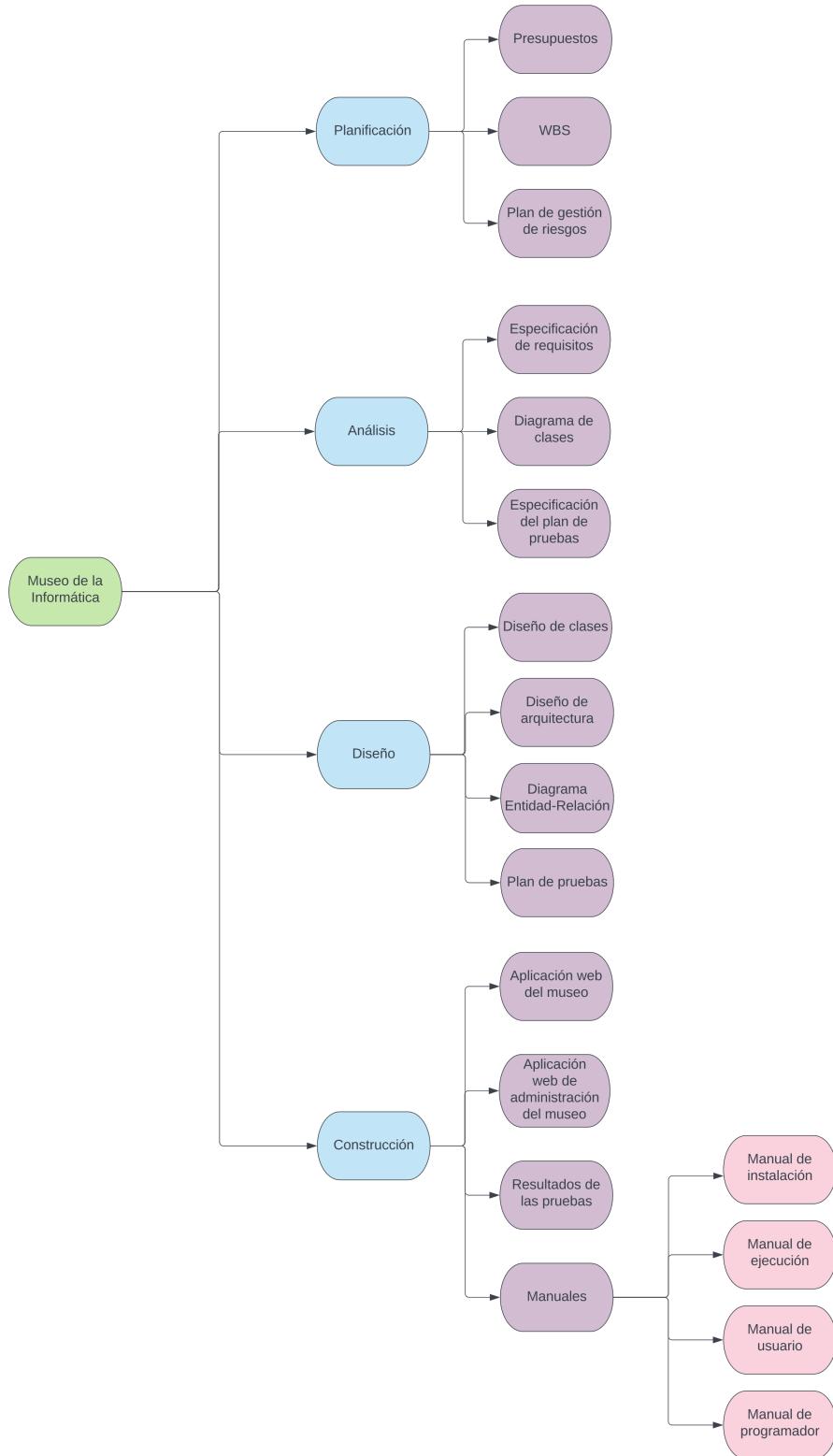


Figura 3.1: Product Breakdown Structure

**3.1.3. Planificación Inicial. WBS****3.1.4. Riesgos****3.1.4.1. Plan de Gestión de Riesgos****3.1.4.2. Identificación de Riesgos****3.1.4.3. Registro de Riesgos****3.1.5. Presupuesto Inicial****3.1.5.1. Presupuesto de Costes****3.1.5.2. Presupuesto de Cliente**

## **3.2. EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

### **3.2.1. Plan Seguimiento de Planificación**

### **3.2.2. Bitácora de Incidencias del Proyecto**

### **3.2.3. Riesgos**

### **3.3. CIERRE DEL PROYECTO**

- 3.3.1. Planificación Final**
- 3.3.2. Informe Final de Riesgos**
- 3.3.3. Presupuesto Final de Costes**
- 3.3.4. Informe de Lecciones Aprendidas**

## **Capítulo 4**

# **ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN**

**FASE DE DESARROLLO**

**ASI**

## 4.1. ASI 2: ESTABLECIMIENTO DE REQUISITOS

### 4.1.1. Obtención de los Requisitos del Sistema

#### 4.1.1.1. Requisitos de interfaces externas

##### Interfaces de usuario

**RIE-IU-1.** El sistema será accesible desde cualquier dispositivo que cuente con conexión a internet y un navegador web.

**RIE-IU-2.** El sistema estará disponible en diferentes idiomas.

**RIE-IU-2.1.** Español

**RIE-IU-2.2.** Inglés

**RIE-IU-3.** El sistema deberá ser accesible para todos los usuarios a través de los navegadores más comunes.

**RIE-IU-3.1.** Google Chrome

**RIE-IU-3.2.** Mozilla Firefox

**RIE-IU-3.3.** Microsoft Edge

**RIE-IU-4.** El usuario podrá utilizar todas las funcionalidades desarrolladas de la aplicación sin inconvenientes.

**RIE-IU-5.** El usuario no necesitará de conocimientos tecnológicos avanzados.

##### Interfaces hardware

**RIE-IH-1.** El sistema dispondrá de una base de datos para almacenar la información necesaria.

##### Interfaces de comunicaciones

**RIE-IC-1.** El sistema contendrá enlaces a diferentes sitios web.

**RIE-IC-2.** El sistema mostrará por defecto enlaces a los siguientes sitios web.

**RIE-IC-2.1.** Twitter oficial de la Escuela de Ingeniería Informática

**RIE-IC-2.2.** Página web de la Escuela de Ingeniería Informática

**RIE-IC-2.3.** Página web de la Universidad de Oviedo

#### 4.1.1.2. Requisitos funcionales

**RF-1.** El sistema estará constituido por dos aplicaciones web diferentes.

**RF-1.1.** El museo.

**RF-1.2.** La administración del museo.

## Museo

**RF-MU-1.** El sistema mostrará los periodos existentes.

**RF-MU-1.1.** Los periodos estarán ordenados por año de inicio.

**RF-MU-1.2.** Se presentarán en una línea temporal incluyendo los siguientes datos.

**RF-MU-1.2.1.** Nombre.

**RF-MU-1.2.2.** Año de inicio.

**RF-MU-1.2.3.** Año de fin.

**RF-MU-1.2.4.** Nombres de los componentes pertenecientes al periodo.

**RF-MU-2.** El sistema permitirá realizar búsquedas.

**RF-MU-2.1.** Se podrá buscar por los siguientes campos.

**RF-MU-2.1.1.** Por nombre.

**RF-MU-2.1.2.** Por un intervalo de años.

**RF-MU-2.2.** Al realizar la búsqueda se mostrará la línea temporal filtrada con los resultados.

**RF-MU-3.** El sistema mostrará los detalles de un periodo.

**RF-MU-3.1.** Nombre.

**RF-MU-3.2.** Características.

**RF-MU-3.3.** Listado de datos curiosos (Sabías qué...).

**RF-MU-3.4.** Eventos ocurridos durante el periodo.

**RF-MU-3.5.** Sistemas famosos que contienen componentes de este periodo.

**RF-MU-3.6.** Listado de los componentes pertenecientes al periodo.

**RF-MU-4.** El sistema mostrará los detalles de un componente.

**RF-MU-4.1.** Nombre.

**RF-MU-4.2.** Descripción.

**RF-MU-4.3.** Imágenes.

**RF-MU-4.4.** Año de inicio.

**RF-MU-4.5.** Año de fin.

**RF-MU-4.6.** Precio.

**RF-MU-4.7.** Tipo de dispositivos en los que se encuentra.

**RF-MU-4.7.1.** Portátiles.

**RF-MU-4.7.2.** De escritorio.

**RF-MU-4.8.** Detalles específicos del tipo de componente.

**RF-MU-4.8.1.** Detalles de CPU.

**RF-MU-4.8.1.1.** Memoria ROM (obligatorio).

**RF-MU-4.8.1.2.** Memoria RAM (obligatorio).

**RF-MU-4.8.1.3.** Velocidad de reloj (obligatorio).

**RF-MU-4.8.1.4.** Potencia (obligatorio).

- RF-MU-4.8.1.5.** Tamaño de palabra (obligatorio).
- RF-MU-4.8.1.6.** Nanómetros de los transistores (obligatorio).
- RF-MU-4.8.1.7.** Passmark (obligatorio).
- RF-MU-4.8.1.8.** Número de transistores (obligatorio).

### Administración del museo

**RF-ADM-1.** El sistema permitirá al usuario iniciar sesión mediante un formulario.

**RF-ADM-1.1.** El formulario se solicitan los siguientes campos.

- RF-ADM-1.1.1.** Correo electrónico (obligatorio).
- RF-ADM-1.1.2.** Contraseña (obligatorio).

**RF-ADM-1.2.** Si los campos no son correctos, se mostrará de nuevo el inicio de sesión.

**RF-ADM-1.3.** Si los campos son válidos, se accederá al sistema como administrador.

**RF-ADM-2.** El sistema mostrará un listado de los períodos existentes.

**RF-ADM-3.** El sistema mostrará los detalles de un periodo.

**RF-ADM-3.1.** Especificados en **RF-MU-3**.

**RF-ADM-4.** El sistema mostrará los detalles de un componente.

**RF-ADM-4.1.** Especificados en **RF-MU-4**.

**RF-ADM-5.** El sistema permitirá añadir un periodo.

**RF-ADM-5.1.** Se introducirán los datos mediante un formulario con los siguientes campos.

- RF-ADM-5.1.1.** Nombre (obligatorio).
- RF-ADM-5.1.2.** Características (obligatorio).
- RF-ADM-5.1.3.** Listado de datos curiosos (Sabías qué...) (obligatorio).
- RF-ADM-5.1.4.** Eventos ocurridos durante el periodo (obligatorio).

**RF-ADM-6.** El sistema permitirá añadir un componente a un periodo existente.

**RF-ADM-6.1.** Se introducirán los datos mediante un formulario con los siguientes campos.

- RF-ADM-6.1.1.** Nombre (obligatorio).
- RF-ADM-6.1.2.** Tipo de componente (obligatorio).
  - RF-ADM-6.1.2.1.** CPU.
- RF-ADM-6.1.3.** Descripción (obligatorio).
- RF-ADM-6.1.4.** Familia de componente (obligatorio).
- RF-ADM-6.1.5.** Imágenes.
- RF-ADM-6.1.6.** Año de inicio (obligatorio).
- RF-ADM-6.1.7.** Año de fin (obligatorio).
- RF-ADM-6.1.8.** Precio (obligatorio).
- RF-ADM-6.1.9.** Tipo de dispositivos en los que se encuentra.
  - RF-ADM-6.1.9.1.** Portátiles.

**RF-ADM-6.1.9.2.** De escritorio.

**RF-ADM-6.1.10.** Sistema famoso que lo contiene.

**RF-ADM-6.1.10.1.** Nombre del sistema.

**RF-ADM-6.1.10.2.** Imagen del sistema.

**RF-ADM-6.1.11.** Detalles específicos del tipo de componente.

**RF-ADM-6.1.11.1.** Detalles de CPU.

**RF-ADM-6.1.11.1.1.** Memoria ROM (obligatorio).

**RF-ADM-6.1.11.1.2.** Memoria RAM (obligatorio).

**RF-ADM-6.1.11.1.3.** Velocidad de reloj (obligatorio).

**RF-ADM-6.1.11.1.4.** Potencia (obligatorio).

**RF-ADM-6.1.11.1.5.** Tamaño de palabra (obligatorio).

**RF-ADM-6.1.11.1.6.** Nanómetros de los transistores (obligatorio).

**RF-ADM-6.1.11.1.7.** Passmark (obligatorio).

**RF-ADM-6.1.11.1.8.** Número de transistores (obligatorio).

**RF-ADM-7.** El sistema permitirá editar períodos.

**RF-ADM-7.1.** Se introducirán los datos mediante un formulario.

**RF-ADM-7.1.1.** Campos especificados en **RF-ADM-5.1**.

**RF-ADM-8.** El sistema permitirá editar componentes.

**RF-ADM-8.1.** Se introducirán los datos mediante un formulario.

**RF-ADM-8.1.1.** Campos especificados en **RF-ADM-6.1**.

**RF-ADM-9.** El sistema permitirá eliminar un periodo.

**RF-ADM-9.1.** Se pedirá confirmación antes de eliminarlo.

**RF-ADM-9.2.** Se eliminarán los componentes pertenecientes a dicho periodo.

**RF-ADM-10.** El sistema permitirá eliminar un componente.

**RF-ADM-10.1.** Se pedirá confirmación antes de eliminarlo.

#### 4.1.1.3. Atributos del sistema

##### Seguridad

**RNF-SEG-1.** La parte de administración del sistema se asegurará de que el usuario se identifica para acceder a ella.

**RNF-SEG-1.1.** El usuario se identificará mediante un email y una contraseña.

**RNF-SEG-2.** El sistema cifrará la contraseña para almacenarla en la base de datos.

#### 4.1.2. Identificación de Actores del Sistema

##### 4.1.2.1. Usuario estándar

Actor que interactúa con el sistema. Tiene acceso de lectura a la página web del museo. Solo debe tener un conocimiento básico para navegar por internet.

##### 4.1.2.2. Usuario administrador

Actor que interactúa con el sistema. Debe iniciar sesión en la parte de administración del sistema, es el único actor con acceso a esta. Es responsable de gestionar el sistema y su mantenimiento. Debe tener amplios conocimientos sobre el sistema.

#### 4.1.3. Especificación de Casos de Uso

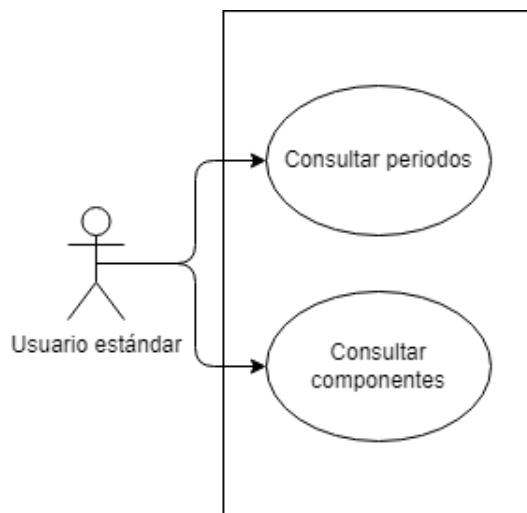


Figura 4.1: Diagrama de casos de uso del museo

Tabla 4.1: Especificación Caso de Uso 1

Nombre del caso de uso
Consultar periodos (museo)
Descripción
Un usuario estándar puede visualizar los períodos existentes en el museo.

Tabla 4.2: Especificación Caso de Uso 2

Nombre del caso de uso
Consultar componentes (museo)
Descripción
Un usuario estándar puede visualizar los componentes pertenecientes a cada periodo del museo.

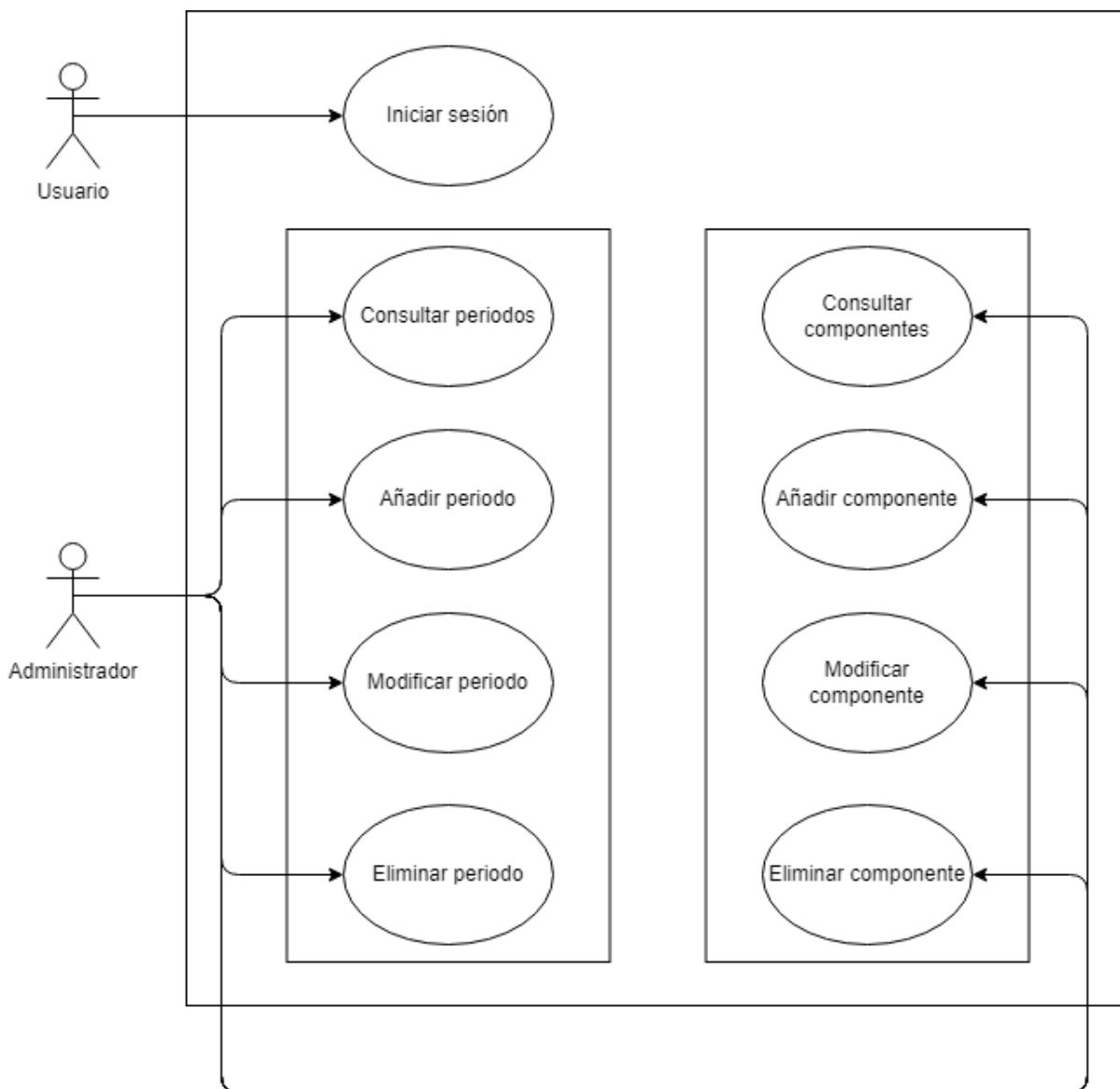


Figura 4.2: Diagrama de casos de uso de la administración del museo

Tabla 4.3: Especificación Caso de Uso 3

<b>Nombre del caso de uso</b>
Iniciar sesión
<b>Descripción</b>
Un usuario puede iniciar sesión en la aplicación para acceder a esta como administrador.

Tabla 4.4: Especificación Caso de Uso 4

<b>Nombre del caso de uso</b>
Consultar periodos (administración)
<b>Descripción</b>
El administrador puede consultar los períodos existentes en el sistema.

Tabla 4.5: Especificación Caso de Uso 5

<b>Nombre del caso de uso</b>
Añadir periodo
<b>Descripción</b>
El administrador puede añadir períodos a la base de datos del sistema.

Tabla 4.6: Especificación Caso de Uso 6

<b>Nombre del caso de uso</b>
Modificar periodo
<b>Descripción</b>
El administrador puede modificar los períodos existentes en la base de datos del sistema.

Tabla 4.7: Especificación Caso de Uso 7

<b>Nombre del caso de uso</b>
Eliminar periodo
<b>Descripción</b>
El administrador puede eliminar los períodos existentes en la base de datos del sistema.

Tabla 4.8: Especificación Caso de Uso 8

<b>Nombre del caso de uso</b>
Consultar componentes (administración)
<b>Descripción</b>
El administrador puede consultar los componentes existentes en el sistema.

Tabla 4.9: Especificación Caso de Uso 9

<b>Nombre del caso de uso</b>
Añadir componente
<b>Descripción</b>
El administrador puede añadir componentes a los períodos existentes en la base de datos del sistema.

Tabla 4.10: Especificación Caso de Uso 10

<b>Nombre del caso de uso</b>
Modificar componente
<b>Descripción</b>
El administrador puede modificar los componentes existentes en la base de datos del sistema.

Tabla 4.11: Especificación Caso de Uso 11

<b>Nombre del caso de uso</b>
Eliminar componente
<b>Descripción</b>
El administrador puede eliminar los componentes existentes en la base de datos del sistema.

## 4.2. ASI 4: ANÁLISIS DE LOS CASOS DE USO

### 4.2.1. Caso de Uso 1

Tabla 4.12: Análisis del Caso de Uso 1

<b>Consultar periodos (museo)</b>	
<b>Precondiciones</b>	-
<b>Postcondiciones</b>	-
<b>Actores</b>	Usuario estándar
<b>Descripción</b>	El usuario accederá a la vista principal del museo y podrá visualizar los períodos existentes. Podrá acceder a los períodos. Podrá acceder a los componentes de los períodos. Podrá realizar una búsqueda.
<b>Escenarios Secundarios</b>	

### 4.2.2. Caso de Uso 2

Tabla 4.13: Análisis del Caso de Uso 2

<b>Consultar componentes (museo)</b>	
<b>Precondiciones</b>	-
<b>Postcondiciones</b>	-
<b>Actores</b>	Usuario estándar
<b>Descripción</b>	El usuario accederá a la vista de un periodo y podrá visualizar los componentes pertenecientes al mismo. Podrá acceder a otros períodos. Podrá acceder a los otros componentes de ese periodo.
<b>Escenarios Secundarios</b>	

#### 4.2.3. Caso de Uso 3

Tabla 4.14: Análisis del Caso de Uso 3

<b>Iniciar sesión</b>	
<b>Precondiciones</b>	El usuario no debe haber iniciado sesión.
<b>Postcondiciones</b>	-
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Descripción</b>	El usuario accederá a la página principal de la aplicación de administración e introducirá su email y contraseña para iniciar sesión en el sistema.
<b>Escenarios Secundarios</b>	Los datos introducidos no se corresponden con los datos de un usuario con permiso de administrador. Se muestra un error y de nuevo se solicita iniciar sesión.

#### 4.2.4. Caso de Uso 4

Tabla 4.15: Análisis del Caso de Uso 4

<b>Consultar períodos (administración)</b>	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión.
<b>Postcondiciones</b>	-
<b>Actores</b>	Usuario administrador
<b>Descripción</b>	El usuario accederá al listado de períodos. Podrá acceder a cada uno de ellos.
<b>Escenarios Secundarios</b>	Aún no existe ningún periodo en el sistema. Se muestra una tabla vacía.

#### 4.2.5. Caso de Uso 5

Tabla 4.16: Análisis del Caso de Uso 5

<b>Añadir periodo</b>	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión.
<b>Postcondiciones</b>	El periodo añadido se guardará en la base de datos.
<b>Actores</b>	Usuario administrador
<b>Descripción</b>	El usuario accede al formulario para añadir un periodo. Rellena los campos necesarios. Pulsa el botón de guardar.
<b>Escenarios Secundarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se pulsa el botón cancelar. El formulario se restablece.</li> <li>- Se intenta acceder a otra página de la aplicación sin haber guardado los cambios. Se avisa de la situación y se pide una confirmación para continuar.</li> <li>- No se puede añadir el periodo. Se mostrará un error avisando de la situación.</li> </ul>

#### 4.2.6. Caso de Uso 6

Tabla 4.17: Análisis del Caso de Uso 6

<b>Modificar periodo</b>	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión. Debe existir al menos un periodo.
<b>Postcondiciones</b>	Los cambios realizados al periodo se guardarán en la base de datos.
<b>Actores</b>	Usuario administrador
<b>Descripción</b>	El usuario accede al periodo deseado y selecciona la opción de editar. Se mostrará el formulario correspondiente. Se realizan los cambios en el formulario. Pulsa el botón de guardar.
<b>Escenarios Secundarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se pulsa el botón cancelar. El formulario se restablece.</li> <li>- Se intenta acceder a otra página de la aplicación sin haber guardado los cambios. Se avisa de la situación y se pide una confirmación para continuar.</li> <li>- No se puede modificar el periodo. Se mostrará un error avisando de la situación.</li> </ul>

#### 4.2.7. Caso de Uso 7

Tabla 4.18: Análisis del Caso de Uso 7

<b>Eliminar periodo</b>	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión. Debe existir al menos un periodo.
<b>Postcondiciones</b>	El periodo eliminado y los componentes que pertenecen al mismo se borrarán de la base de datos y dejarán de mostrarse en la aplicación.
<b>Actores</b>	Usuario administrador
<b>Descripción</b>	El usuario accede al periodo deseado y selecciona la opción de eliminar. Se pide confirmación para eliminarlo. Se acepta esta confirmación.
<b>Escenarios Secundarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se acepta la confirmación para eliminarlo. El periodo y sus componentes permanecen en la base de datos.</li> <li>- No se puede eliminar el periodo. Se mostrará un error avisando de la situación.</li> </ul>

#### 4.2.8. Caso de Uso 8

Tabla 4.19: Análisis del Caso de Uso 8

<b>Consultar componentes (administración)</b>	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión. Debe existir al menos un periodo.
<b>Postcondiciones</b>	-
<b>Actores</b>	Usuario administrador
<b>Descripción</b>	El usuario accederá a un periodo existente y visualizará los componentes pertenecientes a este. Podrá acceder a cada uno de ellos.
<b>Escenarios Secundarios</b>	Aún no existen componentes para el periodo que se consulta. Se mostrará una tabla vacía.

#### 4.2.9. Caso de Uso 9

Tabla 4.20: Análisis del Caso de Uso 9

<b>Añadir componente</b>	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión. Debe existir al menos un periodo.
<b>Postcondiciones</b>	El componente añadido se guardará en la base de datos y se asociará al periodo correspondiente.
<b>Actores</b>	Usuario administrador
<b>Descripción</b>	El usuario accede al formulario para añadir un componente. Rellena los campos necesarios. Pulsa el botón de guardar.
<b>Escenarios Secundarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se pulsa el botón cancelar. El formulario se restablece.</li> <li>- Se intenta acceder a otra página de la aplicación sin haber guardado los cambios. Se avisa de la situación y se pide una confirmación para continuar.</li> <li>- No se puede añadir el componente. Se mostrará un error avisando de la situación.</li> </ul>

#### 4.2.10. Caso de Uso 10

Tabla 4.21: Análisis del Caso de Uso 10

<b>Modificar componente</b>	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión. Debe existir al menos un componente.
<b>Postcondiciones</b>	Los cambios realizados en el componente se guardarán en la base de datos.
<b>Actores</b>	Usuario administrador
<b>Descripción</b>	El usuario accede al componente deseado y selecciona la opción de editar. Se mostrará el formulario correspondiente. Se realizan los cambios en el formulario. Pulsa el botón de guardar.
<b>Escenarios Secundarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se pulsa el botón cancelar. El formulario se restablece.</li> <li>- Se intenta acceder a otra página de la aplicación sin haber guardado los cambios. Se avisa de la situación y se pide una confirmación para continuar.</li> <li>- No se puede modificar el componente. Se mostrará un error avisando de la situación.</li> </ul>

#### 4.2.11. Caso de Uso 11

Tabla 4.22: Análisis del Caso de Uso 11

<b>Eliminar componente</b>	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe haber iniciado sesión. Debe existir al menos un componente.
<b>Postcondiciones</b>	El componente eliminado se borrará de la base de datos y dejará de mostrarse en la aplicación.
<b>Actores</b>	Usuario administrador
<b>Descripción</b>	El usuario accede al componente deseado y selecciona la opción de eliminar. Se pide confirmación para eliminarlo. Se acepta esta confirmación.
<b>Escenarios Secundarios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se acepta la confirmación para eliminarlo. El componente permanece en la base de datos.</li> <li>- No se puede eliminar el componente. Se mostrará un error avisando de la situación.</li> </ul>

## 4.3. ASI 5: ANÁLISIS DE CLASES

### 4.3.1. Diagrama de Clases

#### 4.3.1.1. Museo

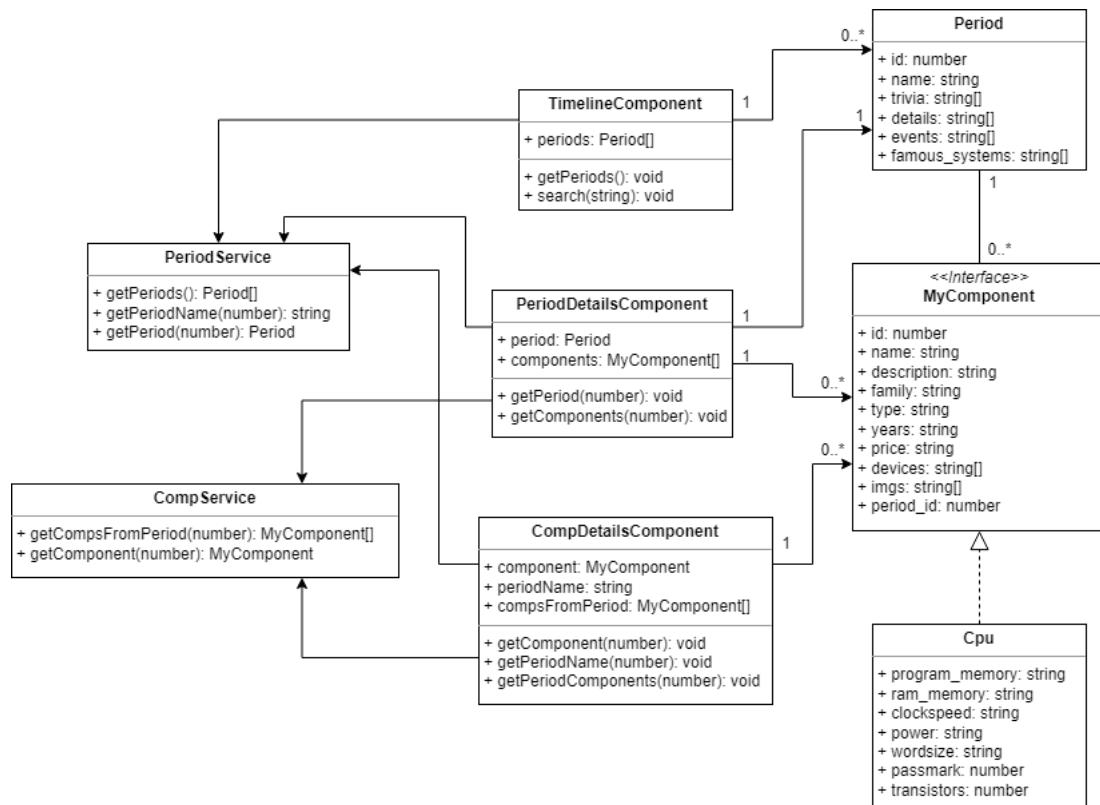


Figura 4.3: Análisis de clases: diagrama de clases del museo

#### 4.3.1.2. Administración del museo

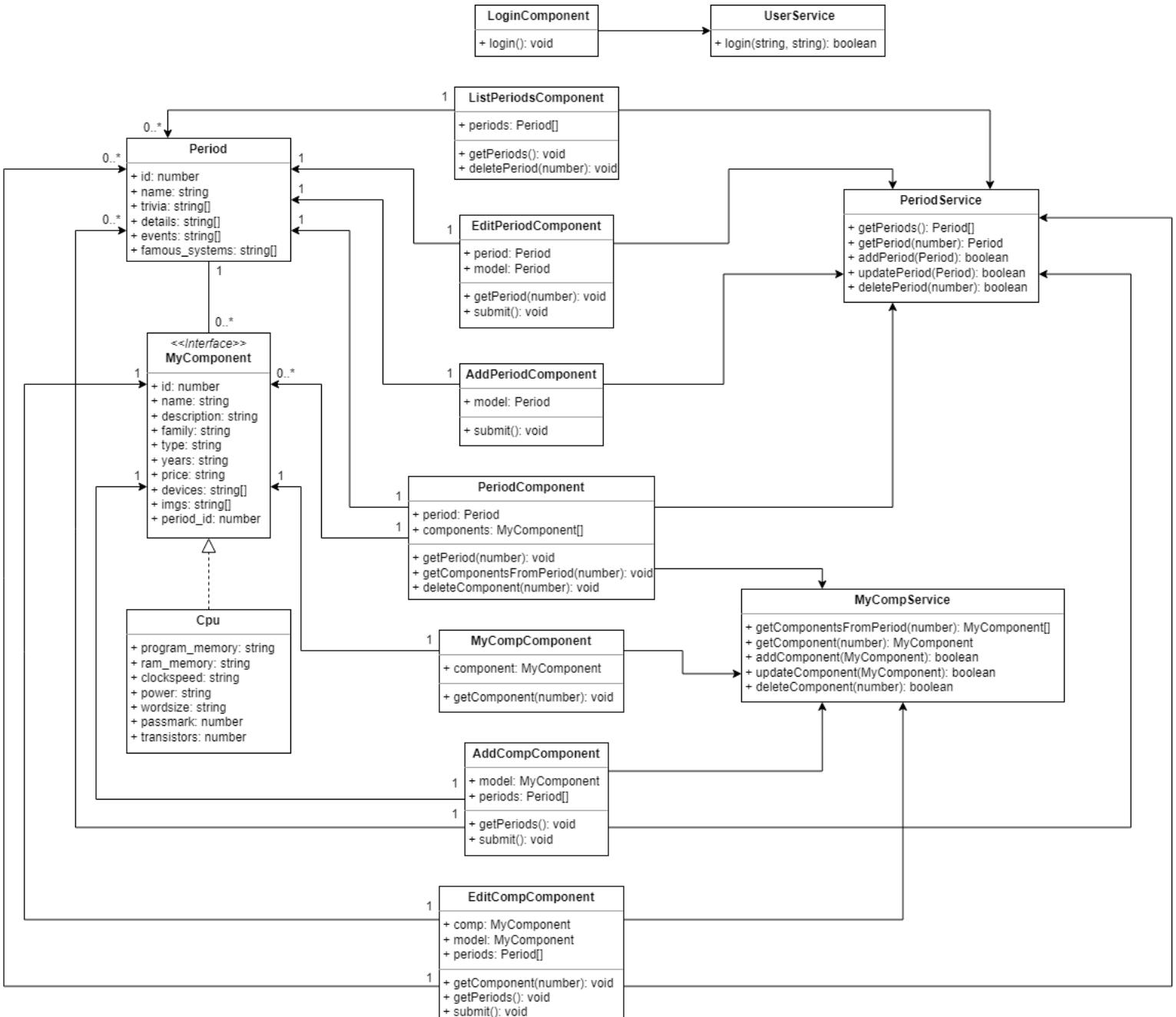


Figura 4.4: Análisis de clases: diagrama de clases de la administración

#### 4.3.2. Descripción de las Clases

*Period*, *MyComponent* y *Cpu* son iguales en el proyecto del museo y en el de la administración, por lo tanto se describen una única vez a continuación:

Tabla 4.23: Descripción de la clase Period

Periodo		
Descripción		
Atributos propuestos		
<b>id</b> number Identificador del periodo		
<b>name</b> string Nombre del periodo		
<b>trivia</b> string[] Curiosidades del periodo		
<b>details</b> string[] Detalles del periodo		
<b>events</b> string[] Eventos ocurridos durante este periodo		
<b>famous_systems</b> string[] Sistemas famosos que llevaban componentes pertenecientes al periodo		
Métodos propuestos		
-		

Tabla 4.24: Descripción de la interfaz MyComponent

MyComponent		
Descripción		
Atributos propuestos		
<b>id</b> number Identificador del componente		
<b>name</b> string Nombre del componente		
<b>description</b> string Descripción del componente		
<b>family</b> string Familia a la que pertenece		
<b>type</b> string Tipo de componente (CPU, genérico...)		
<b>years</b> string Rango de años en los que se utilizó		
<b>price</b> string Precio de venta del componente		
<b>devices</b> string[] Tipo de dispositivos en los que se usaba el componente (portátiles o de escritorio)		
<b>imgs</b> string[] Nombres de las imágenes del componente		
<b>period_id</b> number Identificador del periodo al que pertenece el componente		
Métodos propuestos		
-		

Tabla 4.25: Descripción de la clase Cpu

<b>Cpu</b>		
<b>Descripción</b>		
<b>Atributos propuestos</b>		
<b>program_memory</b>	string	Memoria ROM de la CPU
<b>ram_memory</b>	string	Memoria RAM de la CPU
<b>clockspeed</b>	string	Velocidad de reloj de la CPU
<b>power</b>	string	Potencia de la CPU
<b>wordsize</b>	string	Tamaño de palabra de la CPU
<b>passmark</b>	number	Passmark de la CPU
<b>transistors</b>	number	Número de transistores de la CPU
<b>Métodos propuestos</b>		
-		

#### 4.3.2.1. Museo

Tabla 4.26: Descripción de la clase PeriodService (museo)

<b>PeriodService</b>	
<b>Descripción</b>	
<b>Atributos propuestos</b>	
<b>getPeriods</b>	Devuelve todos los periodos existentes.
<b>getPeriodName</b>	Devuelve el nombre del periodo correspondiente al identificador pasado por parámetro.
<b>getPeriod</b>	Devuelve el periodo cuyo identificador se pasa como parámetro.
<b>Métodos propuestos</b>	

Tabla 4.27: Descripción de la clase CompService (museo)

CompService
Descripción
Atributos propuestos
Servicio que conecta con el back-end de la aplicación para realizar las operaciones relacionadas con los componentes.
-
Métodos propuestos
<b>getCompsFromPeriod</b> Devuelve los componentes pertenecientes al periodo cuyo identificador se pasa como parámetro.
<b>getComponent</b> Devuelve el componente cuyo identificador se pasa como parámetro.

Tabla 4.28: Descripción de la clase TimelineComponent

TimelineComponent
Descripción
Atributos propuestos
Clase asociada a la vista 4.6.
<b>periods</b> Period[] Listado de todos los periodos existentes.
Métodos propuestos
<b>getPeriods</b> Obtiene los periodos y los asigna a <i>periods</i> .
<b>search</b> Filtra los periodos según el texto introducido en la búsqueda.

Tabla 4.29: Descripción de la clase PeriodDetailsComponent

<b>PeriodDetailsComponent</b>		
<b>Descripción</b>		
Clase asociada a la vista 4.7.		
<b>Atributos propuestos</b>		
<b>period</b>	Period	Periodo del que se muestran los detalles.
<b>components</b>	MyComponent[]	Componentes pertenecientes al periodo.
<b>Métodos propuestos</b>		
<b>getPeriod</b>	Obtiene el periodo y lo asigna a <i>period</i> .	
<b>getComponents</b>	Obtiene los componentes del periodo y los asigna a <i>components</i> .	

Tabla 4.30: Descripción de la clase CompDetailsComponent

<b>CompDetailsComponent</b>		
<b>Descripción</b>		
Clase asociada a la vista 4.8.		
<b>Atributos propuestos</b>		
<b>component</b>	MyComponent	Componente del que se muestran los detalles.
<b>periodName</b>	string	Nombre del periodo al que pertenece el componente.
<b>components</b>	MyComponent[]	Otros componentes pertenecientes al periodo.
<b>Métodos propuestos</b>		
<b>getComponent</b>	Obtiene el componente y lo asigna a <i>component</i> .	
<b>getPeriodName</b>	Obtiene el nombre del periodo y lo asigna a <i>periodName</i> .	
<b>getPeriodComponents</b>	Obtiene los componentes del periodo y los asigna a <i>components</i> .	

#### 4.3.2.2. Administración del museo

Tabla 4.31: Descripción de la clase UserService

UserService
Descripción
Atributos propuestos
-
Métodos propuestos
<b>login</b> Comprueba si el usuario y la contraseña introducidos se corresponden con los existentes en la base de datos.

Tabla 4.32: Descripción de la clase PeriodService (administración)

PeriodService
Descripción
Atributos propuestos
-
Métodos propuestos
<b>getPeriods</b> Devuelve todos los periodos existentes. <b>getPeriod</b> Devuelve el periodo cuyo identificador se pasa como parámetro. <b>addPeriod</b> Añade el periodo pasado como parámetro a la base de datos. <b>updatePeriod</b> Actualiza el periodo pasado como parámetro en la base de datos. <b>getPeriod</b> Elimina de la base de datos el periodo cuyo identificador se pasa como parámetro.

Tabla 4.33: Descripción de la clase CompService (administración)

<b>CompService</b>	
<b>Descripción</b>	
Servicio que conecta con el back-end de la aplicación para realizar las operaciones relacionadas con los componentes.	
<b>Atributos propuestos</b>	
-	
<b>Métodos propuestos</b>	
<b>getCompsFromPeriod</b>	Devuelve los componentes pertenecientes al periodo cuyo identificador se pasa como parámetro.
<b>getComponent</b>	Devuelve el componente cuyo identificador se pasa como parámetro.
<b>addComponent</b>	Añade el componente pasado como parámetro a la base de datos.
<b>updateComponent</b>	Actualiza el componente pasado como parámetro en la base de datos.
<b>getComponent</b>	Elimina de la base de datos el componente cuyo identificador se pasa como parámetro.

Tabla 4.34: Descripción de la clase LoginComponent

<b>LoginComponent</b>	
<b>Descripción</b>	
Clase asociada a la vista 4.9.	
<b>Atributos propuestos</b>	
-	
<b>Métodos propuestos</b>	
<b>login</b>	Comprueba los datos introducidos para iniciar sesión.

Tabla 4.35: Descripción de la clase ListPeriodsComponent

<b>ListPeriodsComponent</b>		
<b>Descripción</b>		
Clase asociada a la vista 4.10.		
<b>Atributos propuestos</b>		
<b>periods</b>	Period[]	Listado de todos los periodos existentes.
<b>Métodos propuestos</b>		
<b>getPeriods</b>	Obtiene los periodos y los asigna a <i>periods</i> .	
<b>deletePeriod</b>	Elimina el periodo seleccionado.	

Tabla 4.36: Descripción de la clase PeriodComponent

<b>PeriodComponent</b>		
<b>Descripción</b>		
Clase asociada a la vista 4.11.		
<b>Atributos propuestos</b>		
<b>period</b>	Period	Periodo del que se muestran los detalles.
<b>components</b>	MyComponent[]	Componentes pertenecientes al periodo.
<b>Métodos propuestos</b>		
<b>getPeriod</b>	Obtiene el periodo y lo asigna a <i>period</i> .	
<b>getComponentsFromPeriod</b>	Obtiene los componentes del periodo y los asigna a <i>components</i> .	
<b>deleteComponent</b>	Elimina el componente seleccionado.	

Tabla 4.37: Descripción de la clase AddPeriodComponent

<b>AddPeriodComponent</b>		
<b>Descripción</b>		
Clase asociada a la vista 4.13.		
<b>Atributos propuestos</b>		
<b>model</b>	Period	Periodo asociado al formulario en el que se introducen los datos.
<b>Métodos propuestos</b>		
<b>submit</b>	Añade el periodo con los datos introducidos en el formulario.	

Tabla 4.38: Descripción de la clase EditPeriodComponent

<b>EditPeriodComponent</b>		
<b>Descripción</b>		
Clase asociada a la vista 4.13.		
<b>Atributos propuestos</b>		
<b>period</b>	Period	Periodo que se va a editar, con los datos iniciales.
<b>model</b>	Period	Periodo asociado al formulario en el que se editan los datos.
<b>Métodos propuestos</b>		
<b>getPeriod</b>	Obtiene el periodo y lo asigna a <i>period</i> .	
<b>submit</b>	Actualiza el periodo con los datos introducidos en el formulario.	

Tabla 4.39: Descripción de la clase MyCompComponent

<b>MyCompComponent</b>		
<b>Descripción</b>		
Clase asociada a la vista 4.12.		
<b>Atributos propuestos</b>		
<b>component</b>	MyComponent	Componente del que se muestran los detalles.
<b>Métodos propuestos</b>		
<b>getComponent</b>	Obtiene el componente y lo asigna a <i>component</i> .	

Tabla 4.40: Descripción de la clase AddCompComponent

<b>AddCompComponent</b>		
<b>Descripción</b>		
Clase asociada a la vista 4.14.		
<b>Atributos propuestos</b>		
<b>model</b>	MyComponent	Componente asociado al formulario en el que se introducen los datos.
<b>periods</b>	Period[]	Listado de periodos existentes.
<b>Métodos propuestos</b>		
<b>getPeriods</b>	Obtiene los periodos y los asigna a <i>periods</i> .	
<b>submit</b>	Añade el componente con los datos introducidos en el formulario.	

Tabla 4.41: Descripción de la clase EditCompComponent

<b>EditCompComponent</b>		
<b>Descripción</b>		
Clase asociada a la vista 4.14.		
<b>Atributos propuestos</b>		
<b>comp</b>	MyComponent	Componente que se va a editar, con los datos iniciales.
<b>model</b>	MyComponent	Componente asociado al formulario en el que se editan los datos.
<b>periods</b>	Period[]	Listado de periodos existentes.
<b>Métodos propuestos</b>		
<b>getComponent</b>	Obtiene el componente y lo asigna a <i>comp</i> .	
<b>getPeriods</b>	Obtiene los periodos y los asigna a <i>periods</i> .	
<b>submit</b>	Actualiza el componente con los datos introducidos en el formulario.	

## 4.4. ASI 8: DEFINICIÓN DE INTERFACES DE USUARIO

### 4.4.1. Definición del aspecto de la interfaz

#### 4.4.1.1. Museo

A continuación se presentan los prototipos de interfaces diseñados para la página web del museo. Todas ellas tienen en común la barra de navegación, que contiene el logo de la EII, un enlace a la vista general del museo y un selector de idioma.

#### Inicio

En la página de inicio del museo se muestra un mensaje de bienvenida y un botón que conduce a la vista general del museo.

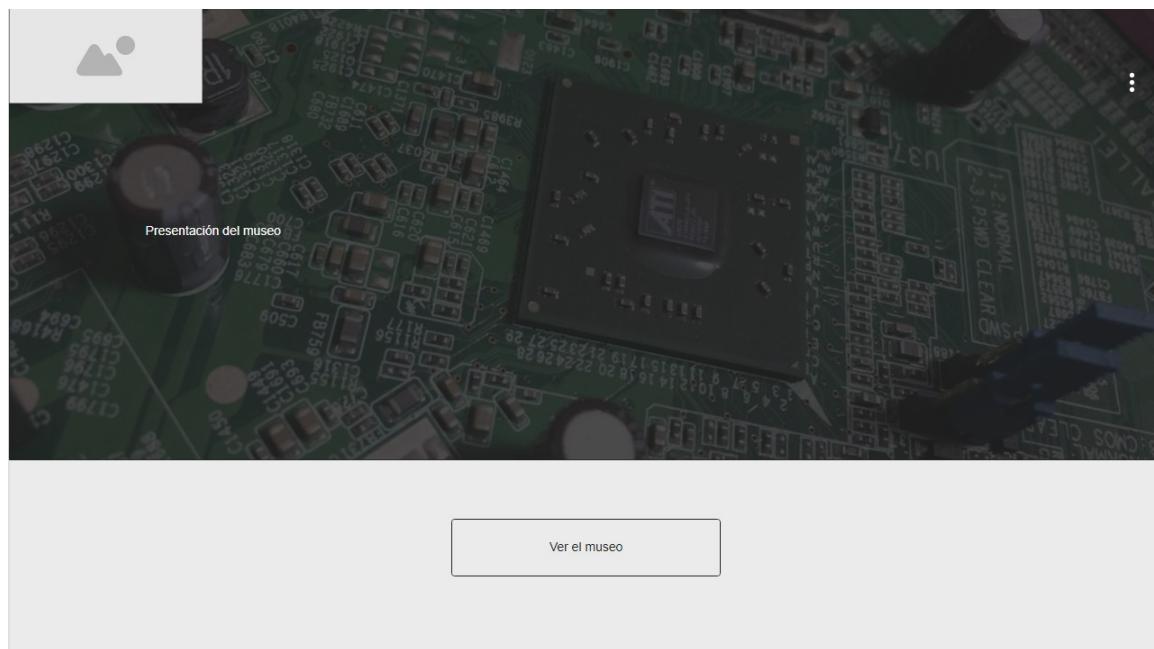


Figura 4.5: Prototipo: Página de inicio

#### Vista general del museo

En la vista general del museo encontramos un menú lateral con filtros de búsqueda, y una sección principal que contiene una línea temporal con los períodos en los que se divide la historia de las CPUs.

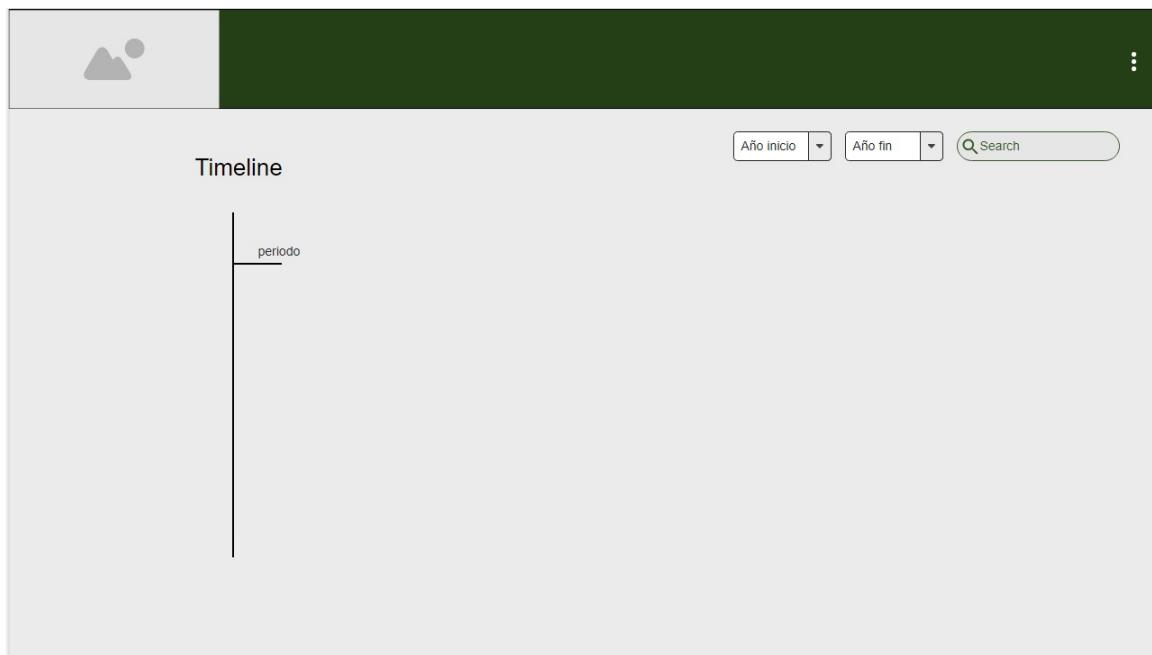


Figura 4.6: Prototipo: Página de la vista general del museo

### Detalles del periodo

En esta página hay un menú para volver a la vista general, y se muestran todos los detalles de un periodo (nombre, características, sistemas famosos de dicho periodo, etc.) y los componentes que pertenecen al mismo.



Figura 4.7: Prototipo: Página de detalles del periodo (museo)

## Detalles del componente

En esta página se muestra una galería de fotos del componente, la descripción del mismo, y un listado de características. En el menú de esta página hay un listado de componentes pertenecientes al mismo periodo.

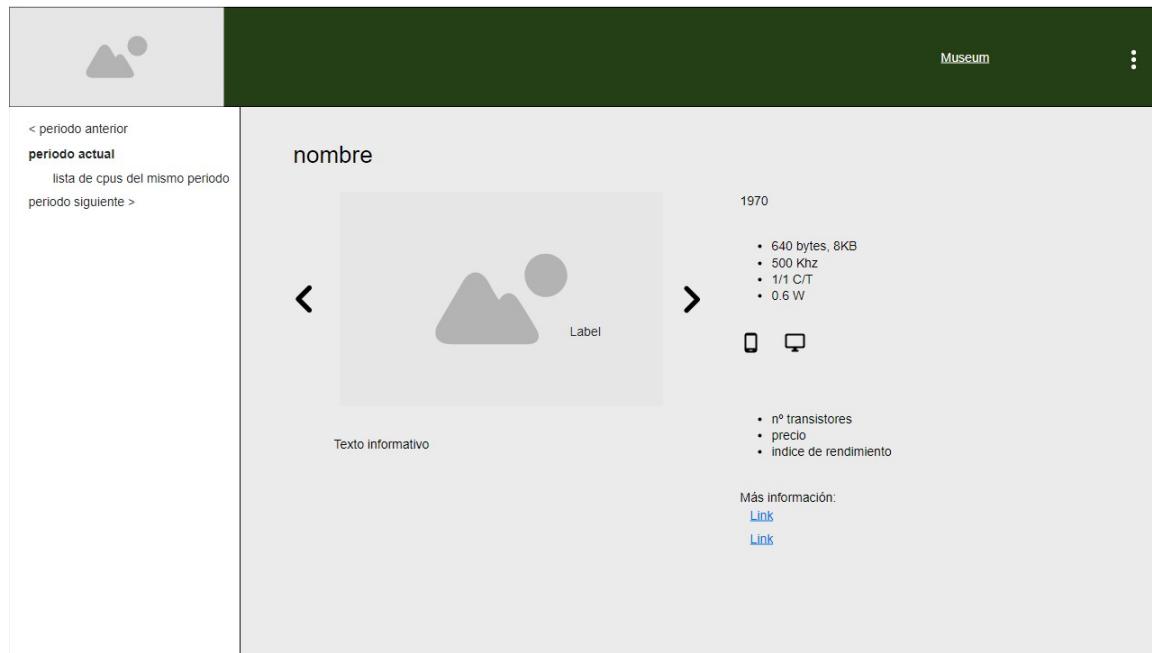


Figura 4.8: Prototipo: Página de detalles del componente (museo)

### 4.4.1.2. Administración del museo

A continuación, se muestran los prototipos inciales para la aplicación de administración del museo. En todas ellas, salvo en la de inicio de sesión, hay un menú lateral de navegación.

#### Iniciar sesión

En esta página el administrador del sistema deberá introducir su usuario y contraseña para acceder al mismo.



Figura 4.9: Prototipo: Página de inicio de sesión

## Listado de periodos

En esta página se muestra un listado de los períodos existentes, con las opciones de acceder a cada uno, editarlo o eliminarlo.

Periodo 1	Editar	Eliminar
Periodo 2	Editar	Eliminar
Periodo 3	Editar	Eliminar
Periodo 4	Editar	Eliminar

Figura 4.10: Prototipo: Página de listado de períodos

## Periodo

Esta página contiene los detalles de un periodo así como un listado de los componentes pertenecientes al mismo, ofreciendo la opción de acceder a ellos, editarlos o eliminarlos.

Componente 1	Editar	Eliminar
Componente 2	Editar	Eliminar
Componente 3	Editar	Eliminar
Componente 4	Editar	Eliminar

Figura 4.11: Prototipo: Página de detalles de un periodo (administración)

## Componente

En esta página se muestran los detalles correspondientes al componente.

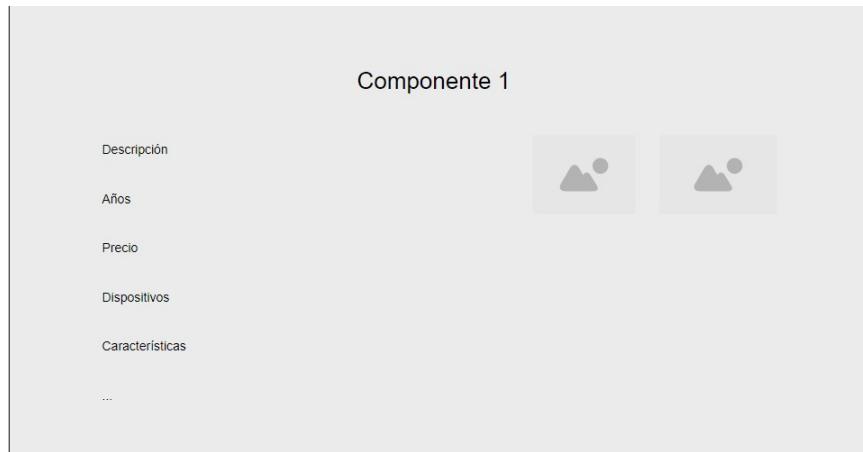


Figura 4.12: Prototipo: Página de detalles de un componente (admnimnistración)

## Añadir/editar periodo

Los formularios para añadir o editar un periodo son idénticos, con la única diferencia de que el formulario para editar ya tiene los campos completados con los valores existentes del periodo, por tanto solo se muestra una captura representando ambos.

Este prototipo muestra un formulario para 'Añadir periodo'. Los campos incluyen:

- Nombre: Un cuadro de texto con placeholder 'Placeholder'.
- Detalles: Un cuadro de texto con placeholder 'Type here'.
- Eventos: Un cuadro de texto con placeholder 'Type here'.
- Sabías qué: Un cuadro de texto con placeholder 'Type here'.

Figura 4.13: Prototipo: Formulario para añadir o editar un periodo

## Añadir/editar componente

Con los formularios para añadir o editar un componente ocurre igual que con los del periodo ya mencionados.

El prototipo muestra un formulario titulado "Añadir componente". En la parte superior izquierda hay enlaces: "Añadir periodo", "Añadir componente", "Editar periodo" y "Editar componente". El formulario tiene los siguientes campos:

- Periodo:** Un select desplegable con el valor "Select".
- Nombre:** Un campo de texto con placeholder "Placeholder".
- Descripción:** Un cuadro de texto con placeholder "Type here".
- Propiedad:** Sección que incluye un campo "Valor" y un select "Uds.".
- Propiedad:** Sección que incluye un campo "Valor" y un select "Uds.".
- Propiedad:** Sección que incluye un campo "Valor" y un select "Uds.".
- Años:** Un campo de tipo spinner.
- Precio:** Un campo de tipo spinner.
- Dispositivos:** Una sección con checkboxes: "Escritorio" (check) y "Portátiles" (check).
- Botones:** "Cancelar" y "Guardar".

Figura 4.14: Prototipo: Formulario para añadir o editar un componente

### 4.4.2. Diagrama de Navegabilidad

A continuación se presentan dos diagramas de navegabilidad, correspondientes a las dos aplicaciones web que constituyen el sistema.

#### 4.4.2.1. Museo

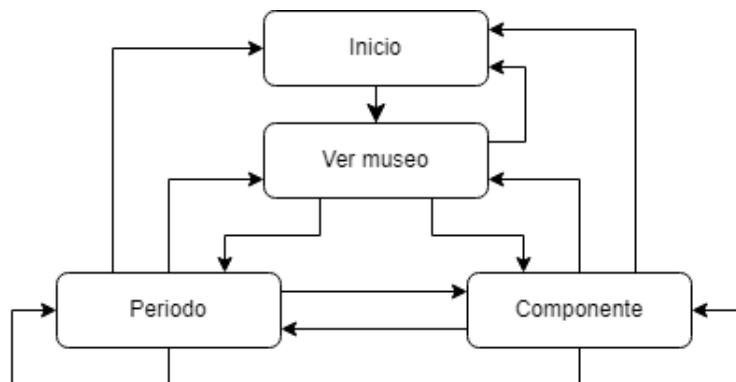


Figura 4.15: Diagrama de navegabilidad del museo

#### 4.4.2.2. Administración del museo

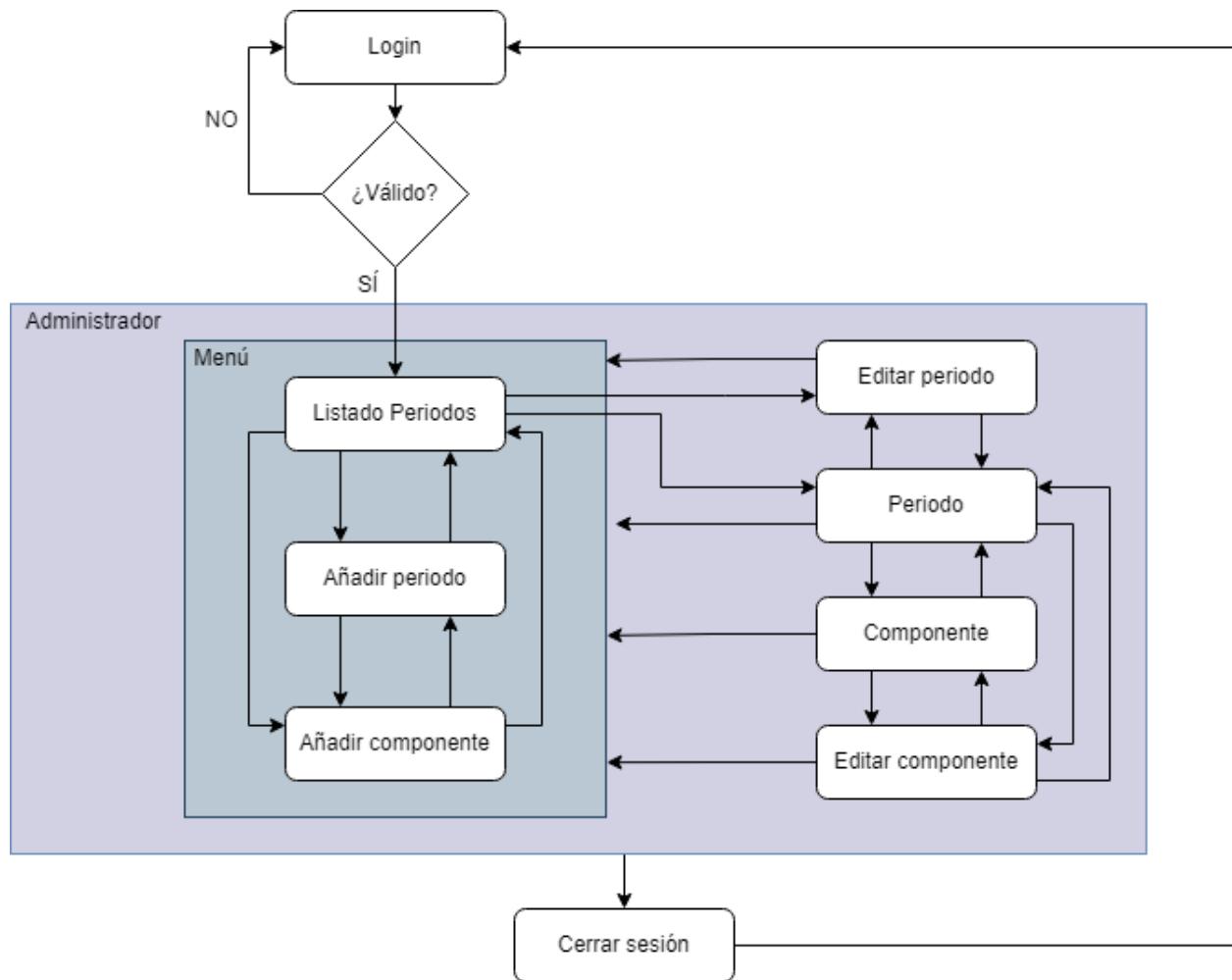


Figura 4.16: Diagrama de navegabilidad de la administración del museo

## 4.5. ASI 10: ESPECIFICACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS

### 4.5.1. Pruebas unitarias

Se realizarán pruebas unitarias del sistema utilizando Jasmine y Karma, herramientas incluidas en Angular para probar el correcto funcionamiento de los diferentes componentes.

Tabla 4.42: Pruebas unitarias: Caso de uso 1

<b>Caso de uso 1: Consultar periodos (museo)</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Obtener periodos</b>	El sistema devolverá una lista de todos los periodos existentes.
<b>existentes</b>	
<b>Obtener periodo</b>	El sistema devolverá una lista de los periodos cuyo nombre
<b>por nombre</b>	contenga el texto introducido.
<b>Obtener periodo</b>	El sistema devolverá una lista de los periodos cuyos años coin-
<b>por años</b>	ciden con los introducidos.

Tabla 4.43: Pruebas unitarias: Caso de uso 2

<b>Caso de uso 2: Consultar componentes (museo)</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Obtener componentes</b>	El sistema devolverá una lista de todos los componentes
<b>de un periodo</b>	pertenecientes al periodo.

Tabla 4.44: Pruebas unitarias: Caso de uso 3

<b>Caso de uso 3: Iniciar sesión</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Iniciar sesión con</b>	El sistema permitirá el acceso a la página de administración.
<b>datos válidos</b>	
<b>Iniciar sesión con</b>	El sistema no permitirá el acceso y se mostrará un error.
<b>datos incorrectos</b>	

Tabla 4.45: Pruebas unitarias: Caso de uso 4

<b>Caso de uso 4: Consultar periodos (administración)</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Obtener periodos</b>	El sistema devolverá una lista de todos los periodos existentes.
<b>existentes</b>	

Tabla 4.46: Pruebas unitarias: Caso de uso 5

<b>Caso de uso 5: Añadir periodo</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Añadir nuevo periodo</b>	El sistema tendrá un periodo más.
<b>Añadir periodo que ya existe</b>	El sistema no añadirá el periodo y responderá con un error.
<b>Añadir periodo con campos vacíos</b>	El sistema no añadirá el periodo y responderá con un error.

Tabla 4.47: Pruebas unitarias: Caso de uso 6

<b>Caso de uso 6: Modificar periodo</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Modificar periodo existente</b>	El sistema actualizará los datos del periodo.
<b>Modificar un periodo que no existe</b>	El sistema responderá con un error.
<b>Modificar periodo dejando campos vacíos</b>	El sistema no actualizará el periodo y responderá con un error.

Tabla 4.48: Pruebas unitarias: Caso de uso 7

<b>Caso de uso 7: Eliminar periodo</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Eliminar un periodo existente</b>	El sistema tendrá un periodo menos.
<b>Eliminar un periodo que no existe</b>	El sistema responderá con un error.

Tabla 4.49: Pruebas unitarias: Caso de uso 8

<b>Caso de uso 8: Consultar componentes (administración)</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Obtener componentes de un periodo</b>	El sistema devolverá una lista de todos los componentes pertenecientes al periodo.

Tabla 4.50: Pruebas unitarias: Caso de uso 9

<b>Caso de uso 9: Añadir componente</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Añadir nuevo componente</b>	El sistema tendrá un componente más.
<b>Añadir componente que ya existe</b>	El sistema no añadirá el componente y responderá con un error.
<b>Añadir componente a un periodo que no existe</b>	El sistema no añadirá el componente y responderá con un error.
<b>Añadir componente con campos obligatorios vacíos</b>	El sistema no añadirá el componente y responderá con un error.

Tabla 4.51: Pruebas unitarias: Caso de uso 10

<b>Caso de uso 10: Modificar componente</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Modificar componente existente</b>	El sistema actualizará los datos del componente.
<b>Modificar un componente que no existe</b>	El sistema responderá con un error.
<b>Modificar componente dejando campos obligatorios vacíos</b>	El sistema no actualizará el componente y responderá con un error.

Tabla 4.52: Pruebas unitarias: Caso de uso 11

<b>Caso de uso 11: Eliminar componente</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Eliminar un componente existente</b>	El sistema tendrá un componente menos.
<b>Eliminar un componente que no existe</b>	El sistema responderá con un error.

#### 4.5.2. Pruebas del sistema

Se probará el conjunto completo del sistema, es decir, si la aplicación, el servidor y la base de datos se conectan de forma correcta, sin errores en tiempo de ejecución y obteniendo las respuestas esperadas. Estas pruebas se realizarán de forma manual sobre la aplicación.

#### 4.5.3. Pruebas de usabilidad

Para realizar estas pruebas se hará uso de una serie de cuestionarios, cuyos resultados se obtendrán tras observar como usuarios con diferentes perfiles interactúan con el sistema.

## **Capítulo 5**

# **DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN**

**FASE DE DESARROLLO**

**DSI**

## 5.1. DSI 4: DISEÑO DE CLASES

### 5.1.1. Diagrama de Clases

#### 5.1.1.1. Museo

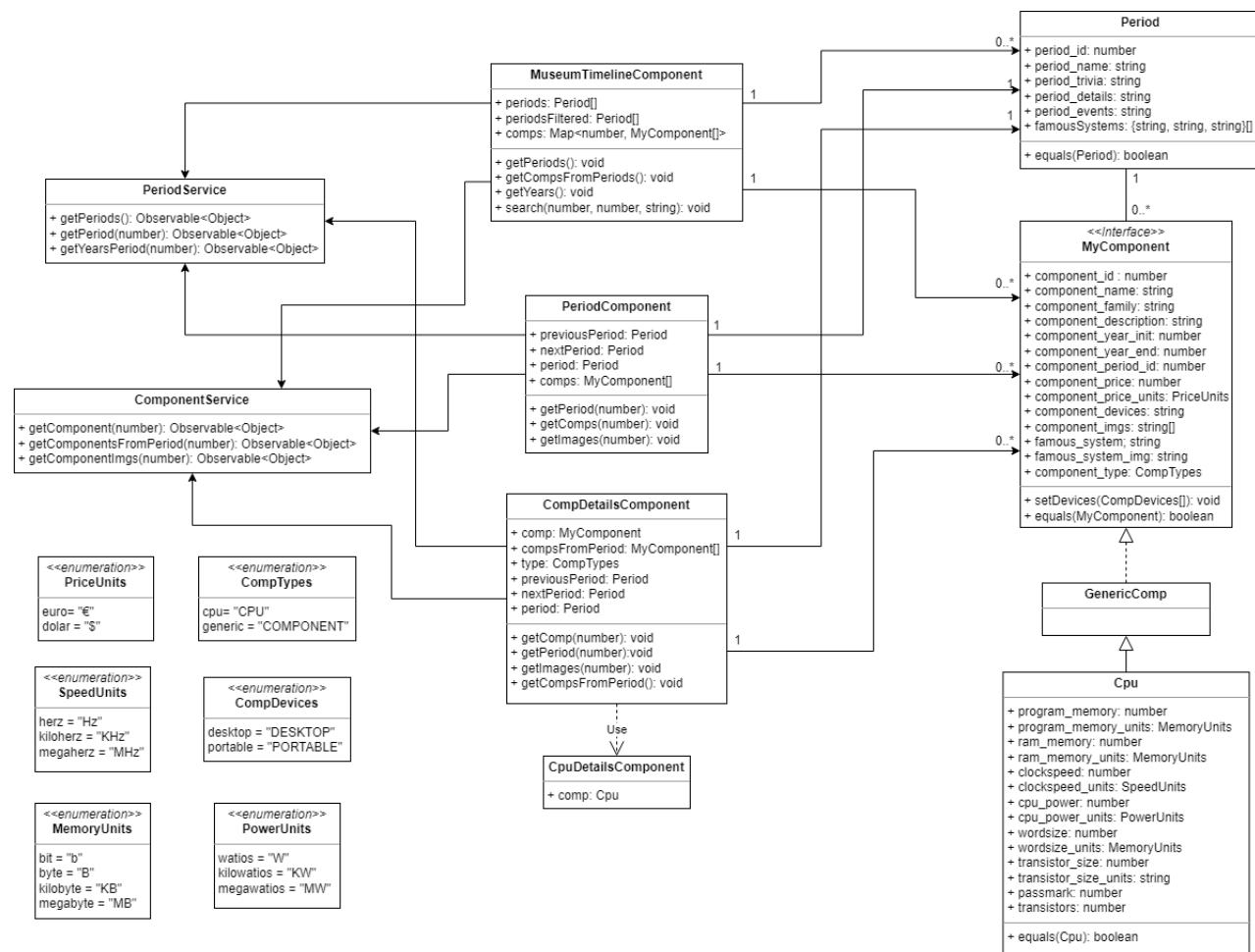


Figura 5.1: Diseño de clases: diagrama de clases del museo

### 5.1.1.2. Administración del museo

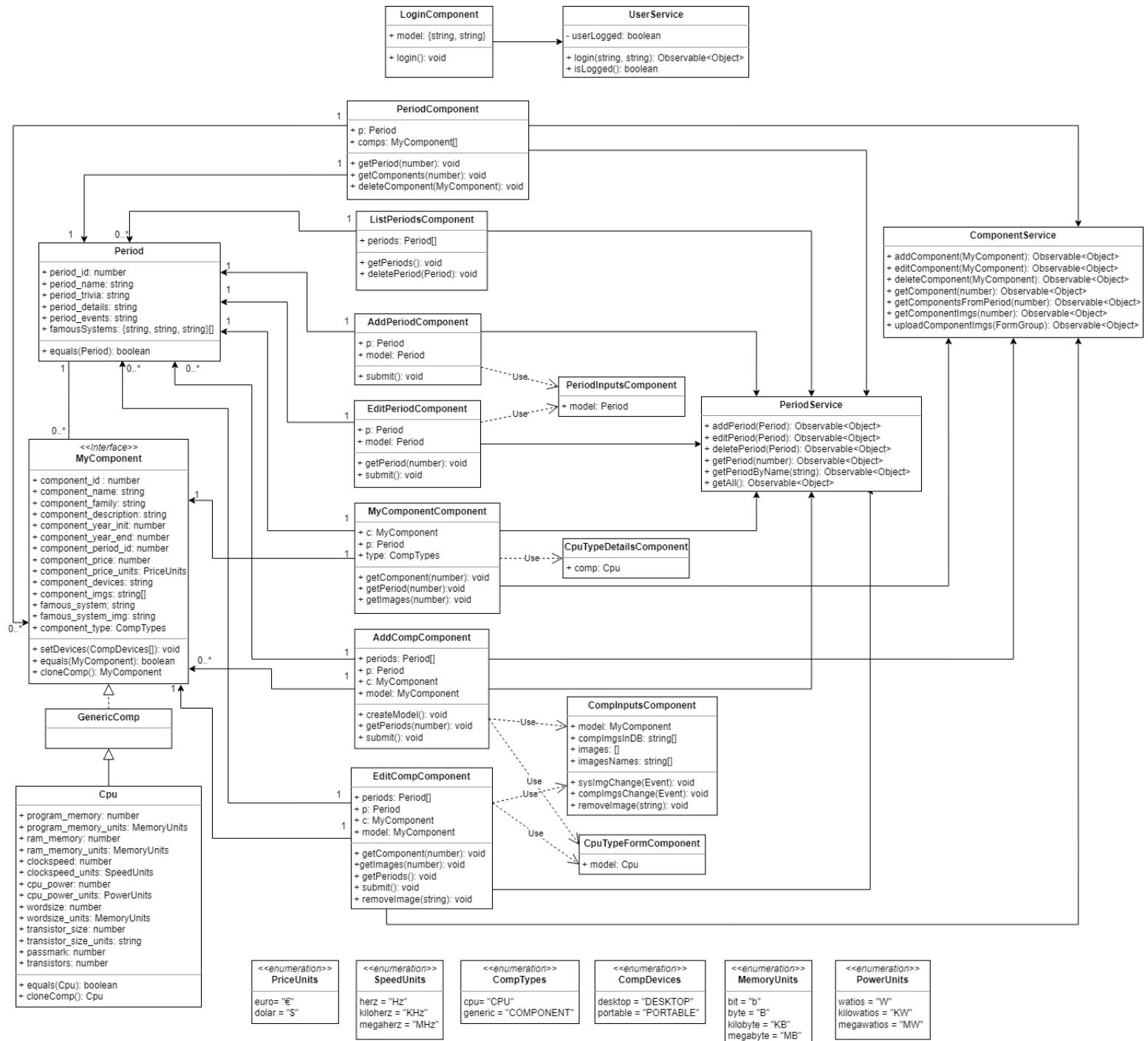


Figura 5.2: Diseño de clases: diagrama de clases de la administración del museo

## 5.2. DSI 5: DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE MÓDULOS DEL SISTEMA

### 5.2.1. Diagrama de paquetes

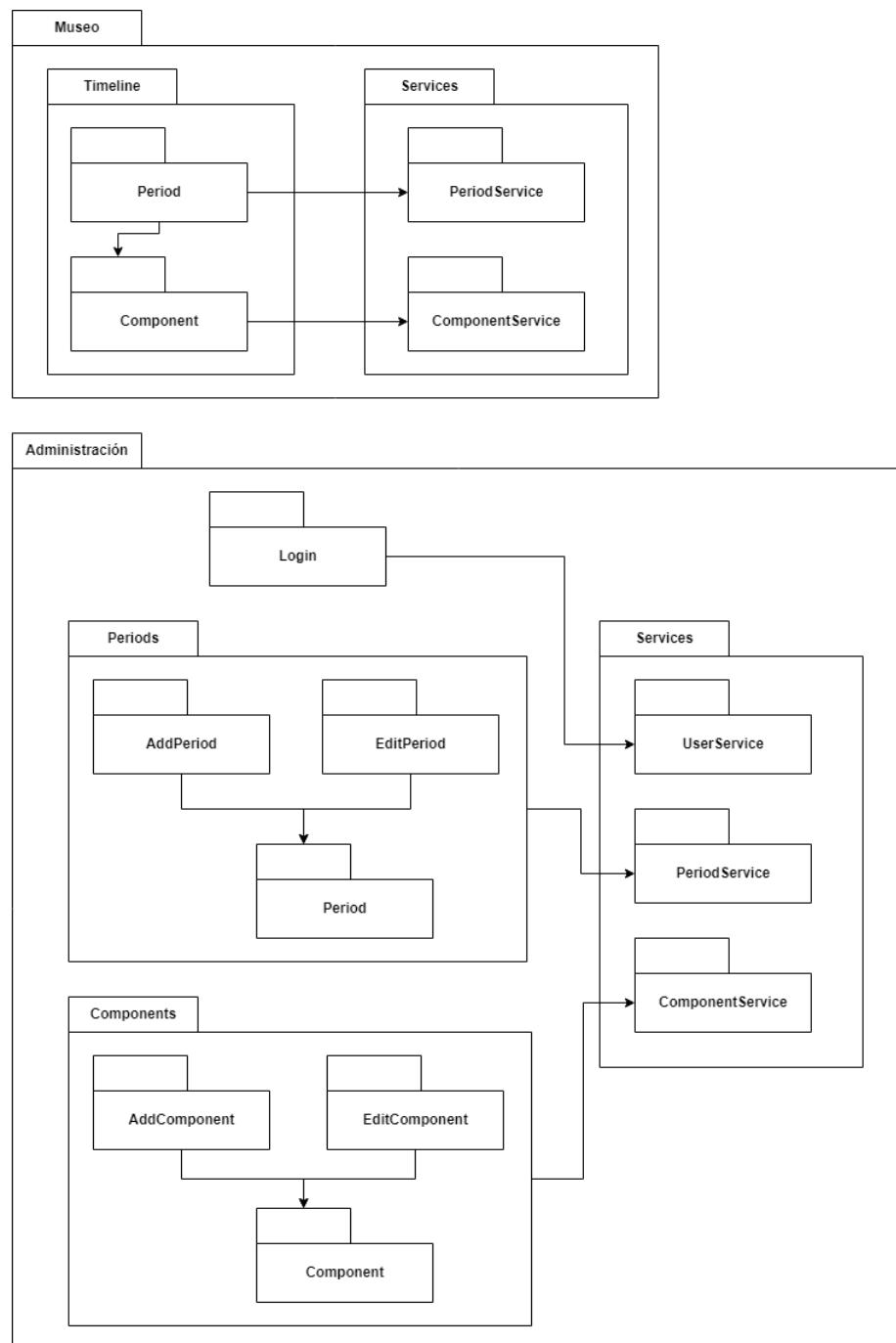


Figura 5.3: Diagrama de paquetes del sistema

### 5.2.2. Diagrama de despliegue

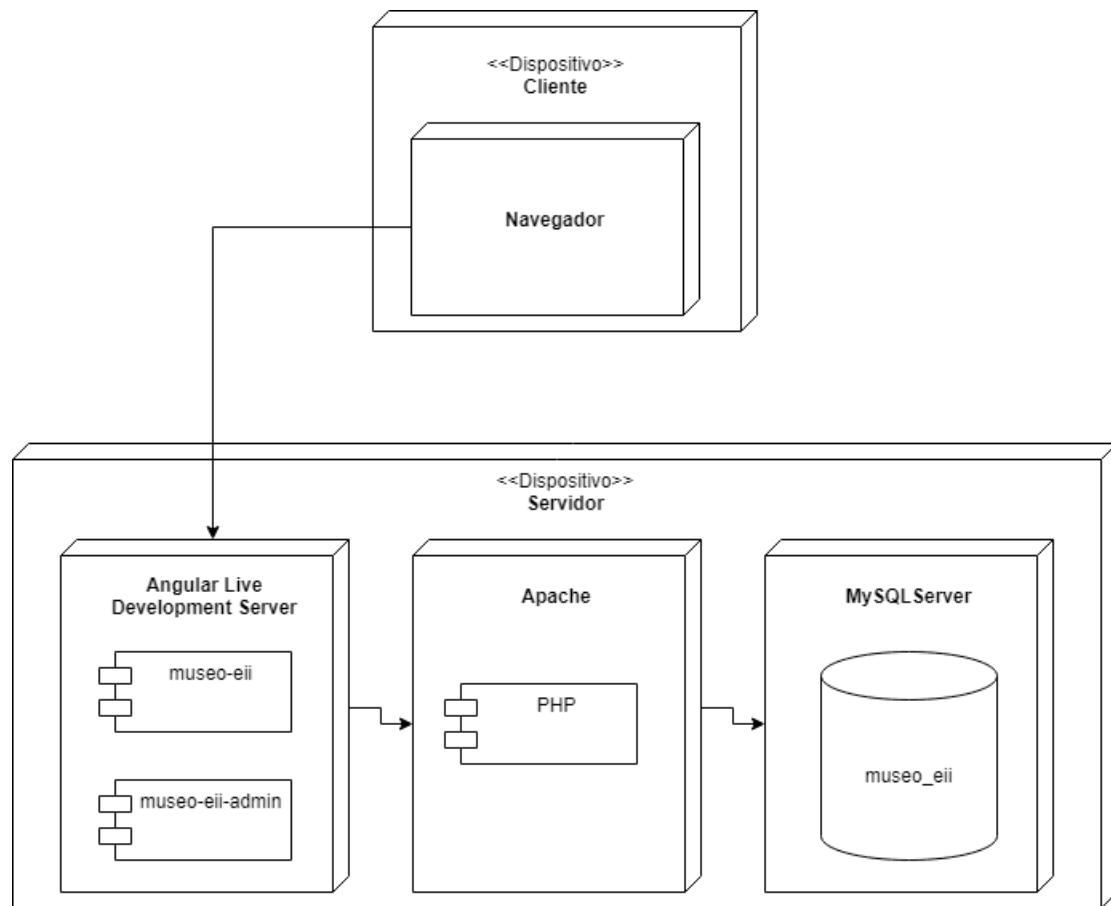


Figura 5.4: Diagrama de despliegue del sistema

## 5.3. DSI 6: DISEÑO FÍSICO DE DATOS

### 5.3.1. Descripción del SGBD Usado

Se ha creado una base de datos relacional, utilizando MySQL 8 como sistema gestor de bases de datos, debido a su gran popularidad en todo el mundo y en el desarrollo de aplicaciones con Angular y PHP.

La base de datos creada es museo-eii, y se compone de cinco tablas:

- periods: almacena toda la información relativa a un periodo.
- components: contiene los datos que serían comunes a cualquier tipo de componente independientemente de su tipo, como nombre, año de salida, precio, ect.
- components\_images: asigna el conjunto de imágenes de cada componente.
- cpus: almacena los datos específicos de una CPU, como la memoria RAM, la velocidad de reloj o el tamaño de palabra. El identificador de esta tabla referencia al elemento correspondiente de la tabla components, simulando así una herencia en la base de datos. Esta herencia simulada hace que la base de datos sea fácilmente ampliable si se añade un tipo de componente que no sea una CPU, ya que bastaría con añadir una nueva tabla con los campos necesarios que también refiriese a components.
- administrator: almacena los datos de inicio de sesión del administrador (email y contraseña cifrada). En caso de que hubiera más usuarios que tuviesen que iniciar sesión se habría creado una base de datos exclusiva para almacenarlos, pero como en este caso solo existe un administrador, he decidido incluir esta tabla en la base de datos existente para este proyecto.

### 5.3.2. Integración del SGBD en Nuestro Sistema

Para integrar el sistema con la base de datos se han creado tres servicios en angular: uno para periodos, otro para componentes y el último para el usuario. Estos tres servicios utilizan la librería HttpClient de Angular, que permite realizar peticiones HTTP para obtener o enviar datos al lado del servidor, donde se encuentran los archivos PHP que contienen las consultas que han de realizarse sobre la base de datos.

### 5.3.3. Diagrama E-R

A continuación se muestra el diagrama entidad-relación de la base de datos del sistema, museo-eii:

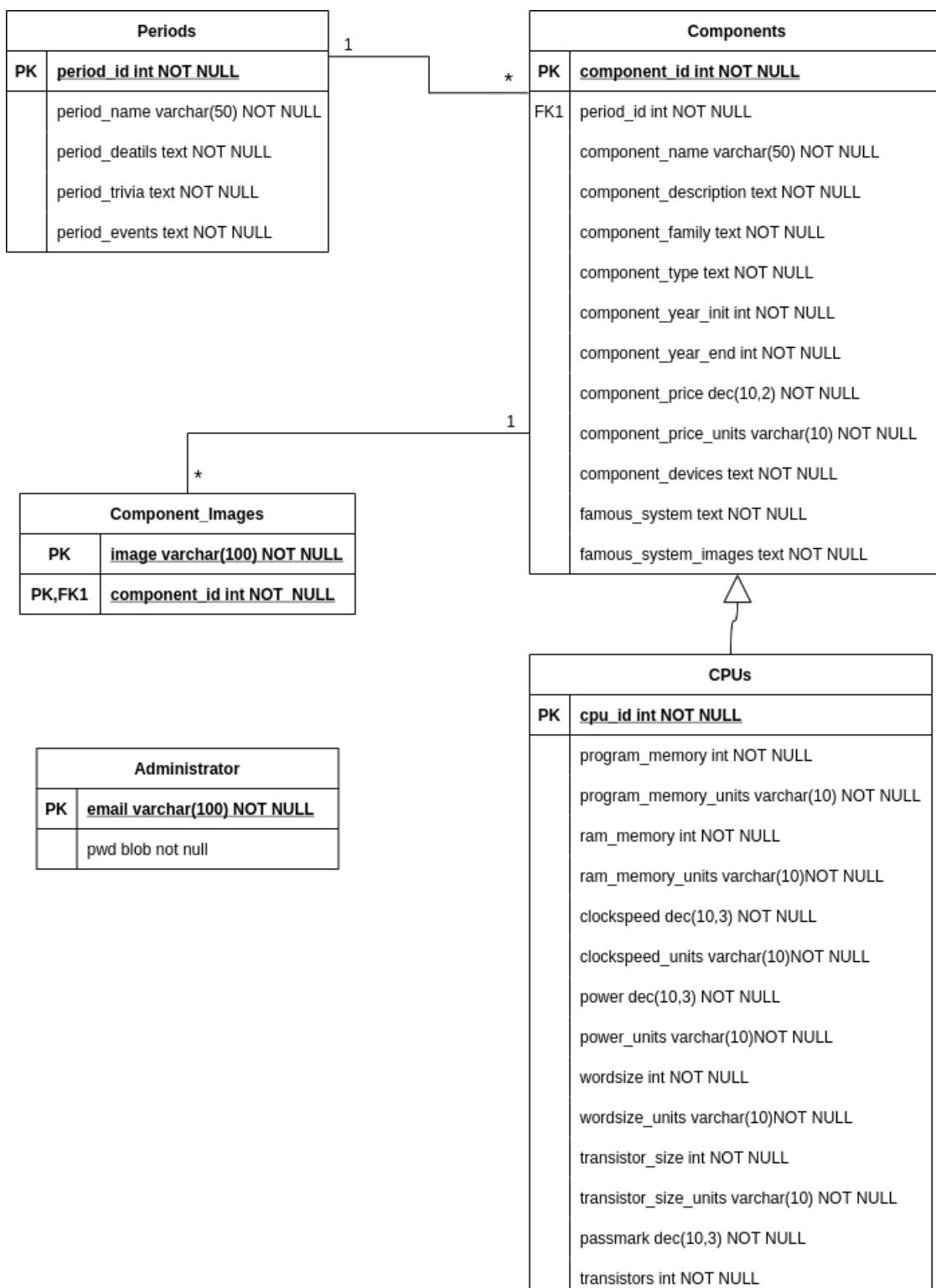


Figura 5.5: Diagrama Entidad-Relación de la base de datos creada

## 5.4. DSI 10: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS

### 5.4.1. Pruebas Unitarias y del Sistema

Tabla 5.1: Diseño de pruebas: Consultar períodos (museo)

Consultar períodos (museo)		
Prueba	Pasos	Resultado esperado
Obtener períodos existentes	- Acceder a la vista general del museo	El sistema devolverá una lista de todos los períodos existentes.
Obtener periodo por nombre	- Acceder a la vista general del museo. - Introducir un texto en la barra de búsqueda.	El sistema devolverá una lista de los períodos cuyo nombre contenga el texto introducido.
Obtener periodo por años	- Acceder a la vista general del museo. - Cambiar los años especificados en la barra deslizadora.	El sistema devolverá una lista de los períodos cuyos años coincidan con los introducidos.

Tabla 5.2: Diseño de pruebas: Consultar componentes (museo)

Consultar componentes (museo)		
Prueba	Pasos	Resultado esperado
Obtener componentes de un periodo	- Acceder a un periodo.	El sistema devolverá una lista de todos los componentes pertenecientes al periodo.

Tabla 5.3: Diseño de pruebas: Iniciar sesión

Iniciar sesión		
Prueba	Pasos	Resultado esperado
Iniciar sesión con datos válidos	- Introducir el usuario <i>uo257829@uniovi.es</i> . - Introducir la contraseña <i>museoinfo2022</i> .	El sistema permitirá el acceso a la página de administración.
Iniciar sesión con datos incorrectos	- Introducir el usuario <i>uo257829@uniovi.es</i> . - Introducir la contraseña <i>123456</i> .	El sistema no permitirá el acceso y se mostrará un error.

Tabla 5.4: Diseño de pruebas: Consultar periodos (administración)

Consultar periodos (administración)		
Prueba	Pasos	Resultado esperado
Obtener periodos existentes	- Acceder al listado de periodos.	El sistema devolverá una lista de todos los periodos existentes.

Tabla 5.5: Diseño de pruebas: Añadir periodo

Añadir periodo		
Prueba	Pasos	Resultado esperado
Añadir nuevo periodo (periodo 2)	- Acceder a añadir un periodo. - Introducir los datos <i>Periodo 2, detalles, eventos, curiosidades.</i> - Guardar periodo.	El sistema tendrá un periodo más.
Añadir periodo que ya existe (periodo 1)	- Acceder a añadir un periodo. - Introducir los datos <i>Periodo 1, detalles, eventos, curiosidades.</i> - Guardar periodo.	El sistema no añadirá el periodo y responderá con un error.
Añadir periodo con campos vacíos	- Acceder a añadir un periodo. - Introducir los datos <i>Periodo 2, ' , eventos, curiosidades.</i> - Guardar periodo.	El sistema no añadirá el periodo y responderá con un error.

Tabla 5.6: Diseño de pruebas: Modificar periodo

Modificar periodo		
Prueba	Entrada	Resultado esperado
Modificar periodo existente (periodo 1)	- Introducir los datos <i>Periodo 1 modificado, detalles, eventos, curiosidades, 1.</i> - Guardar periodo.	El sistema actualizará los datos del periodo.
Modificar un periodo que no existe (periodo 25)	- Introducir los datos <i>Periodo 25 modificado, detalles, eventos, curiosidades, 25.</i> - Guardar periodo.	El sistema responderá con un error.
Modificar periodo dejando campos vacíos	- Introducir los datos <i>Periodo 1 modificado, detalles, eventos, ' , 1.</i> - Guardar periodo.	El sistema no actualizará el periodo y responderá con un error.

Tabla 5.7: Diseño de pruebas: Eliminar periodo

<b>Eliminar periodo</b>		
<b>Prueba</b>	<b>Entrada</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Eliminar un periodo existente (periodo 1)</b>	- Eliminar periodo 1.	El sistema tendrá un periodo menos.
<b>Eliminar un periodo que no existe (periodo 25)</b>	- Eliminar periodo 25.	El sistema responderá con un error.

Tabla 5.8: Diseño de pruebas: Consultar componentes (administración)

<b>Consultar componentes (administración)</b>		
<b>Prueba</b>	<b>Entrada</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Obtener componentes de un periodo</b>	- Acceder a un periodo.	El sistema devolverá una lista de todos los componentes pertenecientes al periodo.

Tabla 5.9: Diseño de pruebas: Añadir componente

<b>Añadir componente</b>		
<b>Prueba</b>	<b>Entrada</b>	<b>Resultado esperado</b>
<b>Añadir nuevo componente (CPU 2)</b>	- Acceder a añadir componente. - Introducir los datos <i>CPU 2, familia, descripción, años, periodo 1, etc.</i> - Guardar componente.	El sistema tendrá un componente más.
<b>Añadir componente que ya existe (CPU 1)</b>	- Acceder a añadir componente. - Introducir los datos <i>CPU 1, familia, descripción, años, periodo 1, etc.</i> - Guardar componente.	El sistema no añadirá el componente y responderá con un error.
<b>Añadir componente a un periodo que no existe (CPU 3, periodo 25)</b>	- Acceder a añadir componente. - Introducir los datos <i>CPU 3, familia, descripción, años, periodo 25, etc.</i> - Guardar componente.	El sistema no añadirá el componente y responderá con un error.
<b>Añadir componente con campos obligatorios vacíos</b>	- Acceder a añadir componente. - Introducir los datos <i>CPU 3, familia, , años, periodo 1, etc.</i> - Guardar componente.	El sistema no añadirá el componente y responderá con un error.

Tabla 5.10: Diseño de pruebas: Modificar componente

Modificar componente		
Prueba	Entrada	Resultado esperado
<b>Modificar componente existente (CPU 1)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducir los datos <i>CPU 1 modificada, familia, descripción, años, periodo 1, 1, etc.</i></li> <li>- Guardar componente.</li> </ul>	El sistema actualizará los datos del componente.
<b>Modificar un componente que no existe (CPU 30)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducir los datos <i>CPU 30 modificada, familia, descripción, años, periodo 1, 30, etc.</i></li> <li>- Guardar componente.</li> </ul>	El sistema responderá con un error.
<b>Modificar componente dejando campos obligatorios vacíos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducir los datos <i>CPU 1 modificada, familia, '', años, periodo 1, 1, etc.</i></li> <li>- Guardar componente.</li> </ul>	El sistema no actualizará el componente y responderá con un error.

Tabla 5.11: Diseño de pruebas: Eliminar componente

Eliminar componente		
Prueba	Entrada	Resultado esperado
<b>Eliminar un componente existente (CPU 1)</b>	- Eliminar CPU 1.	El sistema tendrá un componente menos.
<b>Eliminar un componente que no existe (CPU 30)</b>	- Eliminar CPU 30.	El sistema responderá con un error.

#### 5.4.2. Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad

Las pruebas de usabilidad y accesibilidad de la aplicación web del museo serán realizadas por usuarios con distintos perfiles, mientras que las de la aplicación de administración solo las realizará el usuario administrador, ya que será el único que interactúe con este sistema. Los usuarios interactuarán con el sistema y llenarán un cuestionario, que será detallado a continuación. También habrá un cuestionario en el que el responsable de las pruebas anotará las observaciones realizadas durante las pruebas.

### 5.4.2.1. Cuestionario de evaluación

#### Preguntas de carácter general

Tabla 5.12: Pruebas de usabilidad: preguntas de carácter general

##### ¿Usa un ordenador frecuentemente?

1. Todos los días
2. Varias veces a la semana
3. Ocasionalmente
4. Nunca

##### ¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?

1. Es parte de mi trabajo o profesión
2. Lo uso básicamente para ocio
3. Solo empleo aplicaciones estilo Office
4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente

##### ¿Qué busca Vd. principalmente en una aplicación web?

1. Que sea fácil de navegar
2. Que sea intuitiva
3. Que sea rápida

#### Actividades guiadas

Las actividades que realizarán los diferentes usuarios en la aplicación web del museo son las siguientes:

- Navegar por la linea temporal presente en la vista general del museo.
- Realizar una búsqueda por años.
- Realizar una búsqueda por nombre.
- Consultar los detalles de un periodo.
- Consultar los detalles de un componente.

El administrador realizará las actividades correspondientes a la aplicación de administración, que se muestran a continuación:

- Añadir un periodo.
- Añadir un componente.
- Editar un periodo.
- Editar un componente.
- Eliminar un periodo.
- Eliminar un componente.

### Preguntas cortas sobre la aplicación y observaciones

Tabla 5.13: Pruebas de usabilidad: preguntas sobre la aplicación

Facilidad de uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?</i>				
<i>¿Necesita ayuda para utilizar la aplicación?</i>				
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>				
<i>¿Identifica fácilmente la información que se le presenta?</i>				
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. espera?</i>				
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?</i>				
Calidad del interfaz				
Aspectos gráficos	Muy adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Nada adecuado
<i>El tipo y el tamaño de letra es</i>				
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>				
<i>Los colores empleados son</i>				
Diseño de la interfaz	Sí	A veces	No	
<i>¿Le resulta fácil de usar?</i>				
<i>¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?</i>				
<i>¿Es coherente el diseño general del sitio web?</i>				
<i>¿Cree que el programa está bien estructurado?</i>				
Observaciones				

#### 5.4.2.2. Cuestionario para el responsable de las pruebas

Tabla 5.14: Pruebas de usabilidad: cuestionario para el responsable de las pruebas

<i>Nombre de la actividad</i>
<b>Tiempo empleado:</b>
<b>Problemas encontrados:</b>
<b>Observaciones:</b>

## **Capítulo 6**

# **CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN**

**FASE DE DESARROLLO**

**CSI**

## 6.1. CSI 1: PREPARACIÓN DEL ENTORNO DE GENERACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

### 6.1.1. Estándares y normas seguidos

#### 6.1.1.1. Angular Style Guide

La guía de estilos de Angular[7] es un conjunto de recomendaciones sobre la sintaxis, estructura y convenciones de código en proyectos de Angular.

#### 6.1.1.2. HTML5

HTML5 es la versión más reciente y la actualmente usada de HTML, y está estandarizada por el W3C (World Wide Web Consortium).

#### 6.1.1.3. CSS

Hojas de estilos estandarizadas por el W3C.

#### 6.1.1.4. PHP Code Style Guide

La guía de estilos de PHP[8] contiene normas de código y buenas prácticas.

### 6.1.2. Lenguajes de programación

#### 6.1.2.1. TypeScript

TypeScript es un lenguaje de programación de código abierto desarrollado por Microsoft. Extiende JavaScript añadiendo la definición de tipos estáticos.

#### 6.1.2.2. HTML

HTML (HyperText Markup Language) es un lenguaje de marcado utilizado en la elaboración de páginas web.

#### 6.1.2.3. CSS

CSS (Cascading Style Sheets) es un lenguaje de diseño gráfico que permite modificar la presentación de los elementos definidos en los documentos HTML.

#### 6.1.2.4. PHP

PHP es un lenguaje de programación utilizado en el desarrollo web que es procesado en el lado del servidor.

#### 6.1.2.5. SQL

SQL (Structured Query Language) es un lenguaje de consultas utilizado para leer, insertar, actualizar o eliminar datos de la base de datos relacional utilizada.

#### 6.1.3. Herramientas y programas usados para el desarrollo

##### 6.1.3.1. Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft, gratuito y de código abierto. Tiene soporte integrado para TypeScript y Node.js, extensiones para otros lenguajes como PHP. También cuenta con soporte para depuración, control integrado de Git e *IntelliSense*, una función de autocompletado de código[9].



Figura 6.1: Logo de Visual Studio Code

##### 6.1.3.2. XAMPP

XAMPP es una distribución de Apache gratuita que contiene MariaDB, PHP y Perl[10]. Fue usado inicialmente para trabajar con la base de datos y los PHP necesarios, pero una vez configurado el servidor Ubuntu 20.04 dejó de ser necesario.



Figura 6.2: Logo de XAMPP

##### 6.1.3.3. MobaXTerm

MobaXTerm permite trabajar con herramientas de red remotas, como SSH, utilizando una terminal Unix desde Windows. Se ha usado para configurar el servidor Ubuntu 20.04 que aloja el servidor MySQL con la base de datos del sistema, y el servidor Apache con los PHP que se utilizan para trabajar con esta base de datos.



Figura 6.3: Logo de MobaXTerm

#### 6.1.3.4. Git

Git es un software de control de versiones gratuito y de código abierto, diseñado para gestionar los cambios de un repositorio[11].



Figura 6.4: Logo de Git

## 6.2. CSI 2: GENERACIÓN DEL CÓDIGO DE LOS COMPONENTES Y PROCEDIMIENTOS

Una vez desarrolladas las aplicaciones del museo y la administración, se han documentado las clases de ambos proyectos. Esta documentación se ha generado utilizando *Compodoc*, una herramienta similar a la conocida JavaDoc para Angular. Debido a la extensión de la documentación los dos proyectos, se adjunta como archivos externos, como se indica más adelante en el Contenido entregado en los anexos (sección 8.2).

## 6.3. CSI 3: EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS UNITARIAS

A continuación se muestran los listados de las pruebas unitarias realizadas con KarmaJS y JasmineJS, así como los porcentajes de cobertura de código.



The screenshot shows the Jasmine test runner interface. At the top, it displays "Jasmine 3.6.0" and an "Options" button. Below this is a horizontal dotted progress bar. The main area contains the test results:

```

33 specs, 0 failures, randomized with seed 34163      finished in 0.318s

```

The list of tests includes:

- MainNavController
  - should create
- CompDetailsComponent
  - should get other components from period
  - should check devices
  - should get the actual period
  - should get next and previous period
  - should get images
  - should create
  - should get cpu
- AppComponent
  - should create the app
  - should have as title 'museo-eii'
- PeriodComponent
  - should get components from period
  - should get next and previous period
  - should get the actual period
  - should create
- Period
  - should create an instance
  - should check if period is equal
- PeriodService
  - should be created
- AboutComponent
  - should create
- MuseumTimelineComponent
  - should create
  - should search by name
  - should search by years
  - should get periods
  - should get components from periods
- CpusService
  - should be created
- HomeComponent
  - should create
- CpuDetailsComponent
  - should create
  - should check devices
- FooterComponent
  - should create
- Cpu
  - should create an instance
  - should check if cpu is equal
- GenericComp
  - should check if component is equal
  - should create an instance
  - should set devices

Figura 6.5: Ejecución de las pruebas unitarias del museo

```
Chrome 102.0.5005.63 (Windows 10): Executed 33 of 33 SUCCESS (0.324 secs / 0.203 secs)
TOTAL: 33 SUCCESS
TOTAL: 33 SUCCESS
TOTAL: 33 SUCCESS

===== Coverage summary =====
Statements : 91.94% ( 217/236 )
Branches : 86.02% ( 80/93 )
Functions : 86.95% ( 80/92 )
Lines     : 91.93% ( 171/186 )
```

Figura 6.6: Cobertura de código de las pruebas unitarias del museo

En las pruebas unitarias de la administración hubo algunos fallos, como se puede ver a continuación.

Aquí se puede observar que al probar a eliminar un periodo existente, este no se borraba. Tras revisar el código, caí en la cuenta de que solo había hecho mocks de los servicios HTTP que usa la aplicación, y debía hacerlo también para el diálogo de confirmación ya que si no, el método de eliminar no se terminaría de ejecutar. Una vez añadido este mock la prueba pasó sin fallos.

```
ListPeriodsComponent > should delete existent period
Expected 2 to equal 1.
Error: Expected 2 to equal 1.
  at <Jasmine>
  at UserContext.<anonymous> (http://localhost:9876/_karma_webpack_/src/app/list-periods/list-periods.component.spec.ts:59:28)
  at ZoneDelegate.invoke (http://localhost:9876/_karma_webpack_/node_modules/zone.js/dist/zone-evergreen.js:364:1)
  at ProxyZoneSpec.push.Qpw0.ProxyZoneSpec.onInvoke (http://localhost:9876/_karma_webpack_/node_modules/zone.js/dist/zone-testing.js:292:1)

Expected 'CPUs pre-x86' to equal '8086 y 8088'.
Error: Expected 'CPUs pre-x86' to equal '8086 y 8088'.
  at <Jasmine>
  at UserContext.<anonymous> (http://localhost:9876/_karma_webpack_/src/app/list-periods/list-periods.component.spec.ts:60:36)
  at ZoneDelegate.invoke (http://localhost:9876/_karma_webpack_/node_modules/zone.js/dist/zone-evergreen.js:364:1)
  at ProxyZoneSpec.push.Qpw0.ProxyZoneSpec.onInvoke (http://localhost:9876/_karma_webpack_/node_modules/zone.js/dist/zone-testing.js:292:1)
```

Figura 6.7: Error en la prueba de eliminar un periodo existente

```
Ran 1 of 42 specs - run all          finished in 0.061s
1 spec, 0 failures

ListPeriodsComponent
  • should delete existent period
```

Figura 6.8: Eliminar un periodo existente tras la corrección de la prueba

The screenshot shows the execution results of unit tests using the Jasmine framework. The interface includes a header with the Jasmine logo and version (3.6.0), a progress bar, and an 'Options' button. Below the header, the message '64 specs, 0 failures, randomized with seed 67256 finished in 0.562s' is displayed. The main area lists 64 test cases grouped by component, each with its own set of assertions.

```

GenericComp
  • should create an instance
  • should clone a component
  • should set devices
  • should check if component is equal

Period
  • should check if period is equal
  • should create an instance

Cpu
  • should create an instance
  • should check if cpu is equal
  • should clone a component

FormAddCompComponent
  • should add new component
  • should not add new component to non existing period
  • should not add existing component
  • should create
  • should not add empty component
  • should change type

CompInputsComponent
  • should create
  • should change devices
  • should change units
  • should remove images
  • should check devices

AppComponent
  • should create the app
  • should have as title 'museo-eii-admin'

FormAddPeriodComponent
  • should add new period
  • should create
  • should not add existing period
  • should not add empty period

PeriodService
  • should be created

AuthGuardGuard
  • should check if user is logged
  • should be created

PeriodComponent
  • should create
  • should delete existing component
  • should not delete non existing component
  • should show period data
  • should get components from period

MyComponentComponent
  • should create
  • should show component data

ComponentService
  • should be created

PeriodInputsComponent
  • should create

ConfirmationDialogComponent
  • should create

UserService
  • should be created

MenuComponent
  • should create
  • should check if form is edited
  • should logout

ListPeriodsComponent
  • should delete existent period
  • should not delete non existent period
  • should get periods
  • should create

LoginComponent
  • should create
  • should login with correct user and password
  • should not login with password 123456

CpuTypeDetailsComponent
  • should create

FormEditCompComponent
  • should not edit non existing component
  • should remove images
  • should not edit existing component with empty fields
  • should edit existing component
  • should reset form
  • should create

FormEditPeriodComponent
  • should create
  • should reset form
  • should not edit non existing period
  • should edit existing period
  • should not edit existing period with empty fields

CpuTypeFormComponent
  • should change units
  • should create

```

Figura 6.9: Ejecución de las pruebas unitarias de la administración

```
Chrome 102.0.5005.115 (Windows 10): Executed 64 of 64 SUCCESS (0.578 secs / 0.426 secs)
TOTAL: 64 SUCCESS
TOTAL: 64 SUCCESS
TOTAL: 64 SUCCESS

===== Coverage summary =====
Statements : 81.56% ( 460/564 )
Branches   : 77.51% ( 200/258 )
Functions  : 80.67% ( 167/207 )
Lines      : 78.99% ( 361/457 )
```

Figura 6.10: Cobertura de código de las pruebas unitarias de la administración

## 6.4. CSI 4: EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Tabla 6.1: Ejecución de pruebas: Consultar periodos (museo)

Consultar periodos (museo)		
Prueba	Resultado esperado	¿Superado?
Obtener periodos existentes	El sistema devolverá una lista de todos los períodos existentes.	Sí
Obtener periodo por nombre	El sistema devolverá una lista de los períodos cuyo nombre contenga el texto introducido.	Sí
Obtener periodo por años	El sistema devolverá una lista de los períodos cuyos años coincidan con los introducidos.	Sí

Tabla 6.2: Ejecución de pruebas: Consultar componentes (museo)

Consultar componentes (museo)		
Prueba	Resultado esperado	¿Superado?
Obtener componentes de un periodo	El sistema devolverá una lista de todos los componentes pertenecientes al periodo.	Sí

Tabla 6.3: Ejecución de pruebas: Iniciar sesión

Iniciar sesión		
Prueba	Resultado esperado	¿Superado?
Iniciar sesión con datos válidos	El sistema permitirá el acceso a la página de administración.	Sí
Iniciar sesión con datos incorrectos	El sistema no permitirá el acceso y se mostrará un error.	Sí

Tabla 6.4: Ejecución de pruebas: Consultar periodos (administración)

Consultar periodos (administración)		
Prueba	Resultado esperado	¿Superado?
Obtener periodos existentes	El sistema devolverá una lista de todos los períodos existentes.	Sí

Tabla 6.5: Ejecución de pruebas: Añadir periodo

<b>Añadir periodo</b>		
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>¿Superado?</b>
<b>Añadir periodo nuevo periodo (periodo 2)</b>	El sistema tendrá un periodo más.	Sí
<b>Añadir periodo que ya existe (periodo 1)</b>	El sistema no añadirá el periodo y responderá con un error.	Sí
<b>Añadir periodo con campos vacíos</b>	El sistema no añadirá el periodo y responderá con un error.	Sí

Tabla 6.6: Ejecución de pruebas: Modificar periodo

<b>Modificar periodo</b>		
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>¿Superado?</b>
<b>Modificar periodo existente (periodo 1)</b>	El sistema actualizará los datos del periodo.	Sí
<b>Modificar un periodo que no existe (periodo 25)</b>	El sistema responderá con un error.	Sí
<b>Modificar periodo dejando campos vacíos</b>	El sistema no actualizará el periodo y responderá con un error.	Sí

Tabla 6.7: Ejecución de pruebas: Eliminar periodo

<b>Eliminar periodo</b>		
<b>Prueba</b>	<b>Resultado esperado</b>	<b>¿Superado?</b>
<b>Eliminar un periodo existente (periodo 1)</b>	El sistema tendrá un periodo menos.	Sí
<b>Eliminar un periodo que no existe (periodo 25)</b>	El sistema responderá con un error.	Sí

Tabla 6.8: Ejecución de pruebas: Consultar componentes (administración)

Consultar componentes (administración)		
Prueba	Resultado esperado	¿Superado?
Obtener componentes de un periodo	El sistema devolverá una lista de todos los componentes pertenecientes al periodo.	Sí

Tabla 6.9: Ejecución de pruebas: Añadir componente

Añadir componente		
Prueba	Resultado esperado	¿Superado?
Añadir nuevo componente (CPU 2)	El sistema tendrá un componente más.	Sí
Añadir componente que ya existe (CPU 1)	El sistema no añadirá el componente y responderá con un error.	Sí
Añadir componente a un periodo que no existe (CPU 3, periodo 25)	El sistema no añadirá el componente y responderá con un error.	Sí
Añadir componente con campos obligatorios vacíos	El sistema no añadirá el componente y responderá con un error.	Sí

Tabla 6.10: Ejecución de pruebas: Modificar componente

Modificar componente		
Prueba	Resultado esperado	¿Superado?
Modificar componente existente (CPU 1)	El sistema actualizará los datos del componente.	Sí
Modificar un componente que no existe (CPU 30)	El sistema responderá con un error.	Sí
Modificar componente dejando campos obligatorios vacíos	El sistema no actualizará el componente y responderá con un error.	Sí

Tabla 6.11: Ejecución de pruebas: Eliminar componente

Eliminar componente		
Prueba	Resultado esperado	¿Superado?
Eliminar un componente existente (CPU 1)	El sistema tendrá un componente menos.	Sí
Eliminar un componente que no existe (CPU 30)	El sistema responderá con un error.	Sí

## 6.5. CSI 5: EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DEL SISTEMA

### 6.5.1. Prueba de Usabilidad

Una vez desarrollada la aplicación, podemos pasar la guía de usabilidad desarrollada por Yusef Hassan Montero[12].

Tabla 6.12: Checklist de pruebas de Usabilidad

Criterios	¿Cumplido?
<b>Generales</b>	
¿Cuáles son los objetivos del sitio web? ¿Son concretos y bien definidos? ¿Los contenidos y servicios que ofrece se corresponden con esos objetivos?	Sí
¿Tiene una URL correcta, clara y fácil de recordar? ¿Y las URL de sus páginas internas? ¿Son claras y permanentes?	Sí
¿Muestra de forma precisa y completa qué contenidos o servicios ofrece realmente el sitio web? El diseño de la página de inicio debe ser diferente al resto de páginas y cumplir la función de 'escaparate' del sitio.	Sí
¿La estructura general del sitio web está orientada al usuario? Los sitios web deben estructurarse pensando en el usuario, sus objetivos y necesidades. La estructura interna de la empresa u organización, cómo funciona o se organiza no interesan al usuario.	Sí
¿El look & feel general se corresponde con los objetivos, características, contenidos y servicios del sitio web? Ciertas combinaciones de colores ofrecen imágenes más o menos formales, serias o profesionales.	Sí
¿Es coherente el diseño general del sitio web? Se debe mantener una coherencia y uniformidad en las estructuras y colores de todas las páginas. Esto sirve para que el usuario no se desoriente en su navegación.	Sí
¿Es reconocible el diseño general del sitio web? Cuanto más se parezca el sitio web al resto de sitios web, más fácil será de usar.	Sí
¿El sitio web se actualiza periódicamente? ¿Indica cuándo se actualiza? Las fechas que se muestren en la página deben corresponderse con actualizaciones, noticias, eventos...no con la fecha del sistema del usuario.	-
<b>Identidad e información</b>	
¿Se muestra claramente la identidad de la empresa-sitio a través de todas las páginas?	Sí
El Logotipo, ¿es significativo, identifiable y suficientemente visible?	Sí
El eslogan o tagline, ¿expresa realmente qué es la empresa y qué servicios ofrece?	-

<b>¿Se ofrece algún enlace con información sobre la empresa, sitio web, 'webmaster'...?</b>	Sí
<b>¿Se proporciona mecanismos para ponerse en contacto con la empresa? (email, teléfono, dirección postal, fax...)</b>	-
<b>¿Se proporciona información sobre la protección de datos de carácter personal de los clientes o los derechos de autor de los contenidos del sitio web?</b>	-
En artículos, noticias, informes... <b>¿Se muestra claramente información sobre el autor, fuentes y fechas de creación y revisión del documento?</b>	-
<b>Lenguaje y redacción</b>	
<b>¿El sitio web habla el mismo lenguaje que sus usuarios?</b> Se debe evitar usar un lenguaje corporativista. Así mismo, hay que prestarle especial atención al idioma, y ofrecer versiones del sitio en diferentes idiomas cuando sea necesario.	Sí
<b>¿Emplea un lenguaje claro y conciso?</b>	Sí
<b>¿Es amigable, familiar y cercano?</b> Es decir, lo contrario a utilizar un lenguaje constantemente imperativo, mensajes crípticos, o tratar con "desprecio. <sup>a</sup> l usuario.	Sí
<b>¿1 párrafo = 1 idea?</b> Cada párrafo es un objeto informativo. Trasmita ideas, mensajes...Se deben evitar párrafos vacíos o varios mensajes en un mismo párrafo.	Sí
<b>Rotulado</b>	
Los rótulos, <b>¿son significativos?</b> Ejemplo: evitar rótulos del tipo "haga clic aquí".	Sí
<b>¿Usa rótulos estándar?</b> Siempre que exista un .estándar.comúnmente aceptado para el caso concreto, como "Mapa del Sitio. <sup>o</sup> ^acerca de...".	Sí
<b>¿Usa un único sistema de organización, bien definido y claro?</b> No se deben mezclar diferentes. Los sistemas de organización son: alfabetico, geográfico, cronológico, temático, orientado a tareas, orientado al público y orientado a metáforas.	Sí
<b>¿Utiliza un sistema de rotulado controlado y preciso?</b> Por ejemplo, si un enlace tiene el rótulo "Quiénes somos", no puede dirigir a una página cuyo encabezamiento sea ^acerca de"	Sí
El título de las páginas, <b>¿Es correcto? ¿Ha sido planificado?</b> Relacionado con la capacidad para poder buscar y encontrar el sitio web.	Sí
<b>Estructura y navegación</b>	
La estructura de organización y navegación, <b>¿Es la más adecuada?</b> Hay varios tipos de estructuras: jerárquicas, hipertextual, facetada...	Sí
En el caso de estructura jerárquica, <b>¿Mantiene un equilibrio entre Profundidad y Anchura?</b>	-
En el caso de ser puramente hipertextual, <b>¿Están todos los clústeres de nodos comunicados?</b> Aquí se mide la distancia entre nodos.	Sí

<b>¿Los enlaces son fácilmente reconocibles como tales? ¿Su caracterización indica su estado (visitados, activos...)?</b> Los enlaces no sólo deben reconocerse como tales, sino que su caracterización debe indicar su estado, y ser reconocidos como una unidad	No
En menús de navegación, <b>¿Se ha controlado el número de elementos y de términos por elemento para no producir sobrecarga memorística?</b> No se deben superar los $7\pm 2$ elementos, ni los 2 o, como mucho, 3 términos por elemento.	Sí
<b>¿Es predecible la respuesta del sistema antes de hacer clic sobre el enlace?</b> Relacionado con el nivel de significación del rótulo del enlace, aunque también con: el uso de globos de texto, información contextual, la barra de estado del navegador...	Sí
<b>¿Se ha controlado que no haya enlaces que no llevan a ningún sitio?</b> Enlaces que no llevan a ningún sitio: Los enlaces rotos, y los que enlazan con la misma página que se está visualizando (por ejemplo, enlaces a la "home" desde la misma página de inicio)	Sí
<b>¿Existen elementos de navegación que orienten al usuario acerca de dónde está y cómo deshacer su navegación?</b> ...como breadcrumbs, enlaces a la página de inicio...recuerde que el logo también es recomendable que enlace con la página de inicio.	Sí
Las imágenes enlace, <b>¿se reconocen como clicables? ¿Incluyen un atributo 'title' describiendo la página de destino?</b> En este sentido, también hay que cuidar que no haya imágenes que parezcan enlaces y en realidad no lo sean.	No
<b>¿Se ha evitado la redundancia de enlaces?</b>	Sí
<b>¿Se ha controlado que no haya páginas "huérfanas"?</b> Páginas huérfanas: que, aun siendo enlazadas desde otras páginas, éstas no enlacen con ninguna.	Sí
<b>Layout de la página</b>	
<b>¿Se aprovechan las zonas de alta jerarquía informativa de la página para contenidos de mayor relevancia?</b> (como por ejemplo la zona central)	Sí
<b>¿Se ha evitado la sobrecarga informativa?</b> Esto se consigue haciendo un uso correcto de colores, efectos tipográficos y agrupaciones para discriminar información. Los grupos diferentes de objetos informativos de una página deben ser $7\pm 2$ .	Sí
<b>¿Es una interfaz limpia, sin ruido visual?</b>	Sí
<b>¿Existen zonas en "blanco" entre los objetos informativos de la página para poder descansar la vista?</b>	Sí
<b>¿Se hace un uso correcto del espacio visual de la página?</b> Es decir, que no se desaproveche demasiado espacio con elementos de decoración, o grandes zonas en "blanco", y que no se adjudique demasiado espacio a elementos de menor importancia.	Sí
<b>¿Se utiliza correctamente la jerarquía visual para expresar las relaciones del tipo "parte de" entre los elementos de la página?</b> (La jerarquía visual se utiliza para orientar al usuario)	Sí

<b>¿Se ha controlado la longitud de página?</b> Se debe evitar en la medida de lo posible el scrolling. Si la página es muy extensa, se debe fraccionar.	No
<b>Elementos multimedia</b>	
<b>¿Las fotografías están bien recortadas? ¿Son comprensibles?</b>	Sí
<b>¿Se ha cuidado su resolución?</b>	-
<b>¿Las metáforas visuales son reconocibles y comprensibles por cualquier usuario?</b> (prestar especial atención a usuarios de otros países y culturas)	-
<b>¿El uso de imágenes o animaciones proporciona algún tipo de valor añadido?</b>	Sí
<b>¿Se ha evitado el uso de animaciones cíclicas?</b>	Sí
<b>Accesibilidad</b>	
<b>¿El tamaño de fuente se ha definido de forma relativa, o por lo menos, la fuente es lo suficientemente grande como para no dificultar la legibilidad del texto?</b>	Sí
<b>¿El tipo de fuente, efectos tipográficos, ancho de línea y alineación empleadas facilitan la lectura?</b>	Sí
<b>¿Existe un alto contraste entre el color de fuente y el fondo?</b>	Sí
<b>¿Incluyen las imágenes atributos 'alt' que describan su contenido?</b>	Sí
<b>¿Es compatible el sitio web con los diferentes navegadores? ¿Se visualiza correctamente con diferentes resoluciones de pantalla? Se debe prestar atención a: JScript, CSS, tablas, fuentes...</b>	Sí
<b>¿Puede el usuario disfrutar de todos los contenidos del sitio web sin necesidad de tener que descargar e instalar plugins adicionales?</b>	Sí
<b>¿Se ha controlado el peso de la página?</b> Se deben optimizar las imágenes, controlar el tamaño del código JScript...	No
<b>¿Se puede imprimir la página sin problemas?</b> Leer en pantalla es molesto, por lo que muchos usuarios preferirán imprimir las páginas para leerlas. Se debe asegurar que se puede imprimir la página (no salen partes cortadas), y que el resultado es legible.	Sí
<b>Control y retroalimentación</b>	
<b>¿Tiene el usuario todo el control sobre el interfaz?</b> Se debe evitar el uso de ventanas pop-up, ventanas que se abren a pantalla completa, banners intrusivos...	Sí
<b>¿Se informa constantemente al usuario acerca de lo que está pasando?</b> Si el usuario tiene que esperar hasta que se termine una operación, se debe mostrar un mensaje indicándoselo y que debe esperar, con el tiempo de espera estimado o una barra de progreso.	-
<b>¿Se informa al usuario de lo que ha pasado?</b> Por ejemplo, cuando un usuario valora un artículo o responde a una encuesta, se le debe informar de que su voto ha sido procesado correctamente.	Sí

Cuando se produce un error, <b>¿se informa de forma clara y no alarmista al usuario de lo ocurrido y de cómo solucionar el problema?</b> Siempre es mejor intentar evitar que se produzcan errores a tener que informar al usuario del error.	Sí
<b>¿Posee el usuario libertad para actuar?</b> NO restringir la libertad del usuario: Uso de animaciones que no pueden ser "saltadas", páginas en las que desaparecen los botones de navegación, no impida al usuario poder usar el botón derecho de su ratón...	Sí
<b>¿Se ha controlado el tiempo de respuesta?</b> Esto tiene que ver con el peso de cada página (accesibilidad) y tiene relación con el tiempo que tarda el servidor en finalizar una tarea y responder. El tiempo máximo que esperará un usuario son 10 segundos	Sí
<b>Aclaraciones</b>	
<b>¿Se ha evaluado adecuadamente la orientación del usuario?</b> (Donde estoy, como volver, que he visitado, que va a pasar)	Sí
<b>¿Se ha usado correctamente la publicidad?</b>	-

A continuación, se mostrarán las respuestas de los usuarios a los cuestionarios diseñados anteriormente (sección 5.4.2.1)

## Usuario 1

Tabla 6.13: Cuestionario de carácter general (Usuario 1)

---

### ¿Usa un ordenador frecuentemente?

---

1. Todos los días
2. Varias veces a la semana
3. Ocasionalmente
4. Nunca

---

### ¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?

---

1. Es parte de mi trabajo o profesión
2. Lo uso básicamente para ocio
3. Solo empleo aplicaciones estilo Office
4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente

---

### ¿Qué busca Vd. principalmente en una aplicación web?

---

1. Que sea fácil de navegar
  2. Que sea intuitiva
  3. Que sea rápida
-

Tabla 6.14: Cuestionario sobre la aplicación (Usuario 1)

Facilidad de uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?	X			
¿Necesita ayuda para utilizar la aplicación?				X
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?	X			
¿Identifica fácilmente la información que se le presenta?	X			
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Funciona cada tarea como Vd. espera?	X			
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?				X
Calidad del interfaz				
Aspectos gráficos	Muy adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Nada adecuado
El tipo y el tamaño de letra es	X			
Los iconos e imágenes usados son	X			
Los colores empleados son	X			
Diseño de la interfaz	Sí	A veces	No	
¿Le resulta fácil de usar?	X			
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?				X
¿Es coherente el diseño general del sitio web?				X
¿Cree que el programa está bien estructurado?	X			
Observaciones				
Hacer más visible la división de los períodos en la línea temporal.				

Tabla 6.15: Actividades guiadas (Usuario 1)

<b>Navegar por la línea temporal</b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	No se identificó bien el criterio de división de los componentes en periodos.
<b>Observaciones:</b>	Se propuso hacer una división de periodos por etapas (años 70, 80,...)
<b>Búsqueda por años</b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	Ninguno
<b>Observaciones:</b>	Ninguno
<b>Búsqueda por nombre</b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	Ninguno
<b>Observaciones:</b>	Ninguno
<b>Ver detalles de un periodo</b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	Ninguno
<b>Observaciones:</b>	Ninguno
<b>Ver detalles de un componente</b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	Ninguno
<b>Observaciones:</b>	Ninguno

## Usuario 2

Tabla 6.16: Cuestionario de carácter general (Usuario 2)

---

### ¿Usa un ordenador frecuentemente?

---

1. Todos los días
2. Varias veces a la semana
3. Ocasionalmente
4. Nunca

---

### ¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?

---

1. Es parte de mi trabajo o profesión
2. Lo uso básicamente para ocio
3. Solo empleo aplicaciones estilo Office
4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente

---

### ¿Qué busca Vd. principalmente en una aplicación web?

---

1. Que sea fácil de navegar
  2. Que sea intuitiva
  3. Que sea rápida
-

Tabla 6.17: Cuestionario sobre la aplicación (Usuario 2)

Facilidad de uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?</i>	X			
<i>¿Necesita ayuda para utilizar la aplicación?</i>				X
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>		X		
<i>¿Identifica fácilmente la información que se le presenta?</i>		X		
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. espera?</i>		X		
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?</i>				X
Calidad del interfaz				
Aspectos gráficos	Muy adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Nada adecuado
<i>El tipo y el tamaño de letra es</i>		X		
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>	X			
<i>Los colores empleados son</i>		X		
Diseño de la interfaz	Sí	A veces	No	
<i>¿Le resulta fácil de usar?</i>	X			
<i>¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?</i>	X			
<i>¿Es coherente el diseño general del sitio web?</i>			X	
<i>¿Cree que el programa está bien estructurado?</i>	X			
Observaciones				
En la vista de detalles del componente, el menu izquierdo donde se muestra el periodo siguiente tenía la apariencia de que al seleccionarlo se desplegaría un menú con sus componentes en lugar de navegar a los detalles del periodo.				

Tabla 6.18: Actividades guiadas (Usuario 2)

<b>Navegar por la línea temporal</b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	No hay distinción en la letra de los años del periodo y la de los nombres de los componentes.
<b>Observaciones:</b>	Hacer la letra diferente para apreciar mejor que los nombres de los componentes son enlaces.
<b>Búsqueda por años</b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	Ninguno
<b>Observaciones:</b>	Ninguno
<b>Búsqueda por nombre</b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	Se esperaba una búsqueda que se actualizara automáticamente al escribir y no solo al pulsar <i>Enter</i>
<b>Observaciones:</b>	Cambiar el método de búsqueda para actualizar los resultados con cada entrada del usuario.
<b>Ver detalles de un periodo</b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	Ninguno
<b>Observaciones:</b>	Ninguno
<b>Ver detalles de un componente</b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	Se esperaba un desplegable de los componentes de un periodo distinto al actual en el menú lateral izquierdo.
<b>Observaciones:</b>	Cambiar el ícono que acompaña al nombre de los periodos para que se entienda mejor que es un enlace y no un desplegable.

## Usuario 3

Tabla 6.19: Cuestionario de carácter general (Usuario 3)

---

### ¿Usa un ordenador frecuentemente?

---

1. Todos los días
2. Varias veces a la semana
3. Ocasionalmente
4. Nunca

---

### ¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?

---

1. Es parte de mi trabajo o profesión
2. Lo uso básicamente para ocio
3. Solo empleo aplicaciones estilo Office
4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente

---

### ¿Qué busca Vd. principalmente en una aplicación web?

---

1. Que sea fácil de navegar
  2. Que sea intuitiva
  3. Que sea rápida
-

Tabla 6.20: Cuestionario sobre la aplicación (Usuario 3)

Facilidad de uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?</i>	X			
<i>¿Necesita ayuda para utilizar la aplicación?</i>			X	
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>	X			
<i>¿Identifica fácilmente la información que se le presenta?</i>	X			
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. espera?</i>		X		
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?</i>				X
Calidad del interfaz				
Aspectos gráficos	Muy adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Nada adecuado
<i>El tipo y el tamaño de letra es</i>	X			
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>	X			
<i>Los colores empleados son</i>	X			
Diseño de la interfaz	Sí	A veces	No	
<i>¿Le resulta fácil de usar?</i>	X			
<i>¿El diseño de las pantallas es claro y atrativo?</i>	X			
<i>¿Es coherente el diseño general del sitio web?</i>	X			
<i>¿Cree que el programa está bien estructurado?</i>	X			
Observaciones				
Que las imágenes que pueden abrirse como galería se resalten más.				

Tabla 6.21: Actividades guiadas (Usuario 3)

<b><i>Navegar por la línea temporal</i></b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	Ninguno
<b>Observaciones:</b>	Ninguno
<b><i>Búsqueda por años</i></b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	Ninguno
<b>Observaciones:</b>	Ninguno
<b><i>Búsqueda por nombre</i></b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	Ninguno
<b>Observaciones:</b>	Ninguno
<b><i>Ver detalles de un periodo</i></b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	Ninguno
<b>Observaciones:</b>	Ninguno
<b><i>Ver detalles de un componente</i></b>	
<b>Tiempo empleado:</b>	1 minuto
<b>Problemas encontrados:</b>	No se identificaron correctamente las imágenes como clickables para abrir la galería.
<b>Observaciones:</b>	Remarcar más cada imagen.

**Usuario 4 - administrador**

Tabla 6.22: Cuestionario de carácter general (Usuario 5 - administrador)

**¿Usa un ordenador frecuentemente?**

1. Todos los días
2. Varias veces a la semana
3. Ocasionalmente
4. Nunca

**¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?**

1. Es parte de mi trabajo o profesión
2. Lo uso básicamente para ocio
3. Solo empleo aplicaciones estilo Office
4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente

**¿Qué busca Vd. principalmente en una aplicación web?**

1. Que sea fácil de navegar
  2. Que sea intuitiva
  3. Que sea rápida
-

Tabla 6.23: Cuestionario sobre la aplicación (Usuario 4 - administrador)

Facilidad de uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?</i>				
<i>¿Necesita ayuda para utilizar la aplicación?</i>				
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>				
<i>¿Identifica fácilmente la información que se le presenta?</i>				
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. espera?</i>				
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?</i>				
Calidad del interfaz				
Aspectos gráficos	Muy adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Nada adecuado
<i>El tipo y el tamaño de letra es</i>				
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>				
<i>Los colores empleados son</i>				
Diseño de la interfaz	Sí	A veces	No	
<i>¿Le resulta fácil de usar?</i>				
<i>¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?</i>				
<i>¿Es coherente el diseño general del sitio web?</i>				
<i>¿Cree que el programa está bien estructurado?</i>				
Observaciones				

Tabla 6.24: Actividades guiadas (Usuario 4 - administrador)

<i>Añadir un periodo</i>
<b>Tiempo empleado:</b>
<b>Problemas encontrados:</b>
<b>Observaciones:</b>
<i>Añadir un componente</i>
<b>Tiempo empleado:</b>
<b>Problemas encontrados:</b>
<b>Observaciones:</b>
<i>Ver detalles de un periodo</i>
<b>Tiempo empleado:</b>
<b>Problemas encontrados:</b>
<b>Observaciones:</b>
<i>Ver detalles de un componente</i>
<b>Tiempo empleado:</b>
<b>Problemas encontrados:</b>
<b>Observaciones:</b>
<i>Editar un periodo</i>
<b>Tiempo empleado:</b>
<b>Problemas encontrados:</b>
<b>Observaciones:</b>
<i>Editar un componente</i>
<b>Tiempo empleado:</b>
<b>Problemas encontrados:</b>
<b>Observaciones:</b>
<i>Eliminar un periodo</i>
<b>Tiempo empleado:</b>
<b>Problemas encontrados:</b>
<b>Observaciones:</b>
<i>Eliminar un componente</i>
<b>Tiempo empleado:</b>
<b>Problemas encontrados:</b>
<b>Observaciones:</b>

Una vez terminadas estas pruebas, se realizaron los siguientes cambios para mejorar la aplicación web en base a los resultados:

- Se han modificado los enlaces para identificar aquellos con estado activo.
- Se ha añadido el atributo *title* y un borde sombreado a las imágenes enlace para distinguirlas de las imágenes que no lo son.
- Se ha enfatizado el borde de las cajas que contienen cada periodo en la línea temporal del museo.
- Se ha cambiado la apariencia de los enlaces a los componentes en la vista general del museo.
- Se ha modificado el menú lateral en la vista del componente para dejar claro que son enlaces y no elementos desplegables.
- Se ha cambiado la búsqueda por nombre para que los resultados se actualicen según se introduce el texto y que no sea necesario pulsar *Enter*.

## 6.6. CSI 6: ELABORACIÓN DE LOS MANUALES DE USUARIO

### 6.6.1. Manual de Instalación

En este manual se detallarán los pasos necesarios para realizar las instalaciones necesarias para la ejecución del sistema.

En primer lugar, es necesario instalar NodeJS (se puede descargar en <https://nodejs.org/en/download/>) y reiniciar el sistema, ya que con esta instalación se ha cambiado la configuración de variables del PATH.

Para los siguientes pasos, es necesario el uso de la terminal del sistema.

Usando npm, el gestor de paquetes de NodeJS, hay que instalar Angular CLI. Para ello hay que ejecutar el comando `npm install -g @angular/cli`.

```
C:\Users\isabe>npm install -g @angular/cli
```

Figura 6.11: Instalación de Angular CLI

Por último, desde la carpeta que ubica tanto el proyecto del museo (museo-eii) como el de la administración (museo-eii-admin), se ejecuta el comando `npm install` para instalar los paquetes necesarios.

```
C:\Users\isabe\Documents\TFG\museo-eii\museo-eii>npm install
```

Figura 6.12: Instalación de los paquetes del proyecto del museo

```
C:\Users\isabe\Documents\TFG\museo-eii\museo-eii-admin>npm install
```

Figura 6.13: Instalación de los paquetes del proyecto de administración

### 6.6.2. Manual de Ejecución

Una vez completada la instalación siguiendo los pasos descritos en el apartado anterior, se pueden ejecutar ambas aplicaciones utilizando el comando `ng serve -o`, `npm start` o `npm run ng serve -o`. Esto hará que la aplicación esté disponible en `http://localhost:4200`.

```
isabe ➜ museo-eii ➔ (master) ⑧ 14.15.1 ⑨ 16:55 ➔ ng serve -o
chunk {main} main.js, main.js.map (main) 151 kB [initial] [rendered]
chunk {polyfills} polyfills.js, polyfills.js.map (polyfills) 150 kB [initial] [rendered]
chunk {runtime} runtime.js, runtime.js.map (runtime) 6.15 kB [entry] [rendered]
chunk {styles} styles.js, styles.js.map (styles) 964 kB [initial] [rendered]
chunk {vendor} vendor.js, vendor.js.map (vendor) 4.38 MB [initial] [rendered]
Date: 2022-06-15T15:39:11.200Z - Hash: 2016be09e99fd6c1a282 - Time: 7410ms
** Angular Live Development Server is listening on localhost:4200, open your browser on http://localhost:4200/ **
: Compiled successfully.
```

Figura 6.14: Ejecución de la aplicación del museo

```
isabe ➜ museo-eii-admin ➔ (master) ⑧ 14.15.1 ⑨ 13:37 ➔ ng serve -o
chunk {main} main.js, main.js.map (main) 271 kB [initial] [rendered]
chunk {polyfills} polyfills.js, polyfills.js.map (polyfills) 150 kB [initial] [rendered]
chunk {runtime} runtime.js, runtime.js.map (runtime) 6.15 kB [entry] [rendered]
chunk {styles} styles.js, styles.js.map (styles) 1.11 MB [initial] [rendered]
chunk {vendor} vendor.js, vendor.js.map (vendor) 5.01 MB [initial] [rendered]
Date: 2022-06-15T11:38:13.215Z - Hash: 3721162bb2140a175153 - Time: 9662ms
** Angular Live Development Server is listening on localhost:4200, open your browser on http://localhost:4200/ **
: Compiled successfully.
```

Figura 6.15: Ejecución de la aplicación de administración

### 6.6.3. Manual de Usuario

#### 6.6.3.1. Museo

Al acceder a la web observamos la página de inicio. La parte superior de esta página está presente en toda la aplicación web y, por orden de izquierda a derecha, observamos:

- El logo de la escuela, que redirige a esta página de inicio.
- Museo, que redirige a la vista general del museo.
- Acerca de.
- Un selector de idioma, que permite cambiar entre inglés y español.

La parte inferior, que contiene enlaces a las redes sociales de la escuela, también está presente en toda la aplicación web.

En la parte central se encuentra el contenido específico de la página de inicio: una bienvenida a la página web y un botón que nos dirige a la vista general del museo.

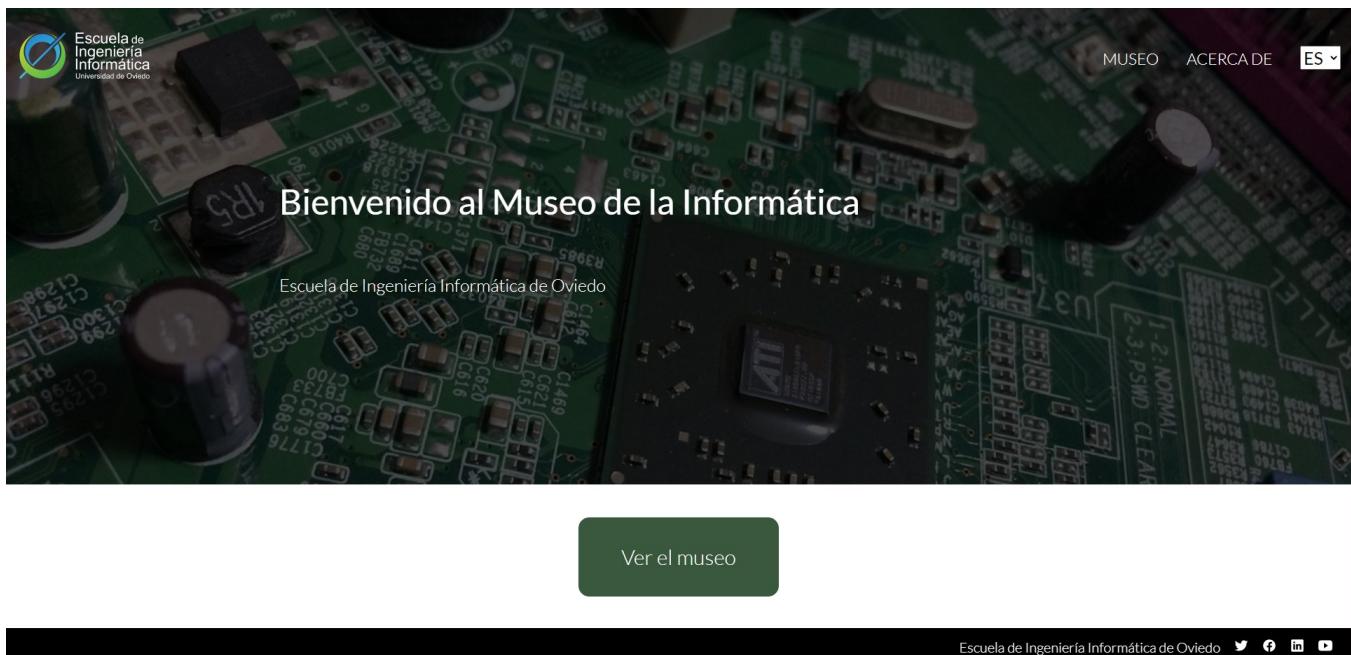


Figura 6.16: Manual de usuario: Inicio

En la vista general del museo hay una línea temporal y filtros de búsqueda.

En cada elemento de la línea temporal se muestra el nombre del periodo con un enlace al mismo, los años que comprende dicho periodo, y los nombres de los componentes pertenecientes al periodo, también con enlaces a cada uno de ellos.

La búsqueda puede realizarse por años o por nombre. Se puede filtrar por años mediante la barra deslizadora, y se mostrarán entonces todos aquellos periodos que, parcialmente o en su totalidad, tengan componentes pertenecientes a esos años. La búsqueda por nombre se realiza tras escribir en el recuadro de búsqueda y pulsar la tecla *Enter*, y el resultado será aquellos periodos cuyo nombre o el nombre de alguno de sus componentes contenga el texto buscado.

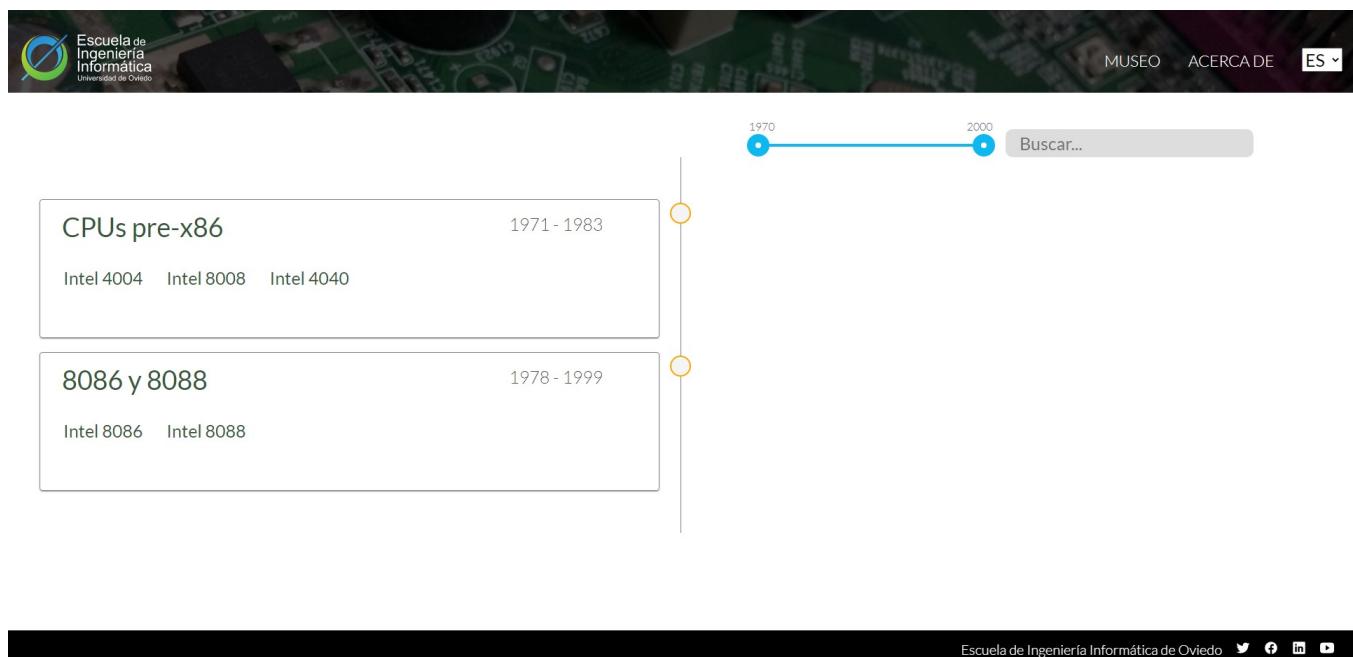


Figura 6.17: Manual de usuario: Vista general del museo

Al entrar en un periodo, en la parte superior podemos ver un menú, en la izquierda se mostraría el periodo anterior cronológicamente, y en la izquierda el periodo siguiente (si existen). El contenido principal de la página son los detalles del periodo: nombre, características, una lista de curiosidades (sabías que...), eventos informáticos ocurridos en esos años, los componentes pertenecientes al periodo (mostrando una imagen y el nombre, con un enlace al componente), y una serie de sistemas famosos que llevan esos componentes.



8086 y 8088 →

## CPUs pre-x86



### Características:

El 4004 formaba parte de la familia de chips MCS, que complementaban sus funciones.

Sus sucesores 4040, 8080 y 8085 tenían su propia familia de chips de soporte.

### Sabías que...

> Intel originalmente fabricaba solo chips de memoria y se inició en la fabricación de CPUs con estos modelos.

> Estos chips no tienen memoria caché ni tiene sentido hablar de velocidad de bus.

Intel 4004



Busicom 141PF



Datapoint 2200



Gottlieb Flying Carpet

Intel 8008



Intel 4040

1970: Apollo 13

1971: email

1971: Floppy, pantallas LCD

Figura 6.18: Manual de usuario: Detalles del periodo (museo)

Por último, al acceder a un componente, podemos ver una galería de fotos que se abrirán en grande al pulsar sobre ellas, una descripción del componente y un listado de características. Además, en el lateral izquierdo hay un menú que permite navegar entre períodos (ver el anterior, el actual y el siguiente) y entre los componentes del período actual.

The screenshot shows a sidebar on the left with navigation links: > CPUs pre-x86, > Intel 4004, Intel 8008, Intel 4040, and 8086 y 8088 →. The main content area is titled "Intel 4004" and displays the processor's timeline (1971 - 1981), technical specifications (640 b, 4 KB (ROM), 740.000 KHz, 0.450 W), and market information (Dispositivos: monitor and keyboard, price 1800.00\$). It also includes a description of its development for Busicom calculators and its role in the Pioneer 10 space mission.

Figura 6.19: Manual de usuario: Detalles del componente (museo)

### 6.6.3.2. Administración del museo

Al entrar a la web de administración del museo nos encontramos con el inicio de sesión. Es necesario indicar el correo electrónico y la contraseña para acceder.

The login page has a header "Museo de la Informática - Administrador" and a "Iniciar sesión" button. It features two input fields: "Email" and "Contraseña", and a large green "INICIAR SESIÓN" button at the bottom.

Figura 6.20: Manual de usuario: Inicio de sesión

Si el administrador necesita cambiar la contraseña, podrá hacerlo accediendo a la máquina Ubuntu 20.04 donde se encuentra alojado el servidor Apache que contiene los archivos PHP y la base de datos del sistema, ya que habrá un fichero ejecutable que solicitará la nueva contraseña y realizará el cambio. Este fichero solo estará disponible en esta máquina ya que, al haber un solo usuario administrador, es más sencillo hacer el cambio de contra-

seña de esta forma en lugar de enviar un correo con un enlace temporal para realizarlo, y es seguro ya que el administrador es el único usuario con acceso a la máquina.

```
redondo@xampp:~/Documentos$ php changePassword.php
Introduzca el usuario: uo257829@uniovi.es
Introduzca una nueva contraseña: NewPass
Repita la contraseña: NewPass
Contraseña actualizada con éxito.
```

Figura 6.21: Manual de usuario: Cambio de contraseña

Lo primero que se muestra una vez iniciada la sesión es un listado de los períodos existentes, mostrando sus nombres con un enlace a cada uno de ellos, y permitiendo editar y eliminar cada periodo. Eliminar un periodo borrará también los componentes asociados al mismo, para ello se mostrará un aviso y se pedirá confirmación. En el lateral izquierdo hay un menú que se incluye en todas las páginas de la aplicación, desde el que se puede acceder a este listado de períodos, y a los formularios para añadir períodos y componentes.

	Nombre	Editar	Eliminar
	CPUUs pre-x86		
	8086 y 8088		

Figura 6.22: Manual de usuario: Listado de períodos

Los detalles de un periodo y del componente muestran los mismos datos explicados anteriormente en el manual de usuario del museo, con la diferencia de en que cada una de estas páginas se muestra una opción para editar el periodo o el componente que estemos visualizando, y en el listado de componentes del periodo también se da la opción de editar o eliminar cada uno de ellos.

- > Listado de periodos
- > Añadir periodo
- > Añadir componente a periodo existente

## CPUs pre-x86

[Editar](#)

### Detalles

El 4004 formaba parte de la familia de chips MCS, que complementaban sus funciones.

Sus sucesores 4040, 8080 y 8085 tenían su propia familia de chips de soporte.

### Sabías qué...

Intel originalmente fabricaba solo chips de memoria y se inició en la fabricación de CPUs con estos modelos.

Estos chips no tienen memoria caché ni tiene sentido hablar de velocidad de bus.

### Eventos

1970: Apollo 131971: email1971: Floppy, pantallas LCD

### Sistemas famosos



### Componentes

Nombre	Editar	Eliminar
Intel 4004	/	
Intel 8008	/	
Intel 4040	/	

Figura 6.23: Manual de usuario: Detalles de un periodo (administración)

- > Listado de periodos
- > Añadir periodo
- > Añadir componente a periodo existente

[←](#)

## Intel 4004

[Editar](#)

### Periodo

CPUs pre-x86

### Familia

Intel

### Años

1971 - 1981

### Descripción

Desarrollado para calculadoras de la marca Busicom, se instaló en máquinas de Pinball y fue candidato a instalarse en la nave espacial Pioneer 10. Existe una réplica funcional de 41x58cm en el Intel Museum de California.



### Memoria ROM

4 KB

### Memoria RAM

640 b

### Frecuencia de reloj

740.000 KHz

### Consumo energético

0.450 W

### Tamaño de palabra

4 b

### Nanómetros de los transistores

10000

### Passmark

0.030

### Número de transistores

2300

Figura 6.24: Manual de usuario: Detalles de un componente (administración)

En el formulario de añadir un periodo hay cuatro entradas de texto para nombre,

detalles, curiosidades y eventos del periodo. Todos ellos deben rellenarse obligatoriamente para poder guardar el periodo. Si se pulsa el botón *Cancelar*, el formulario se vaciará de nuevo. Al pulsar *Guardar y continuar* con el formulario completo, se añadirá el periodo a la base de datos del sistema y nos redirirá al formulario para añadir componentes. En cambio, si el formulario no es válido se mostrará un error y no se añadirá.

**Añadir periodo**

> Listado de períodos  
 > Añadir periodo  
 > Añadir componente a periodo existente

Nombre:

Detalles:

Sabías que...  
 Introduzca cada característica en una línea

Eventos:  
 Introduzca cada evento en una línea

Eventos:

Figura 6.25: Manual de usuario: Formulario para añadir un periodo

A la hora de editar un periodo, el formulario funcionará igual que al añadirlo, con la diferencia de que los valores iniciales serán los del periodo que se está editando.

**Editar periodo**

<

> Listado de períodos  
 > Añadir periodo  
 > Añadir componente a periodo existente

Nombre: CPUs pre-x86

Detalles: El 4004 formaba parte de la familia de chips MCS, que complementaban sus funciones. Sus sucesores 4040, 8080 y 8085 tenían su propia familia de chips de soporte.

Sabías que...  
 Introduzca cada característica en una línea

Eventos:  
 Introduzca cada evento en una línea

Eventos: 1970: Apollo 13  
 1971: email  
 1971: Floppy, pantallas LCD

Figura 6.26: Manual de usuario: Formulario para editar un periodo

Los formularios para añadir y editar componentes funcionan de la misma forma que los de añadir y editar períodos, pero en este caso, hay campos que no son obligatorios,

como la subida de imágenes y el sistema famoso. Además, al añadir o editar componentes se puede seleccionar su tipo: CPU o componente genérico. Al seleccionar CPU se muestran los campos de memoria ROM, memoria RAM, frecuencia de reloj, consumo energético, tamaño de palabra, nanómetros de transistores, passmark y número de transistores.

The screenshot shows a user interface for adding a component. On the left, there's a sidebar with navigation links: 'Listado de períodos', 'Añadir periodo', and 'Añadir componente a periodo existente'. The main area is titled 'Añadir componente' and contains the following fields:

- Selección del periodo al que pertenece:** A dropdown menu set to 'CPUs pre-x86'.
- Tipo:** A dropdown menu set to 'CPU'.
- Nombre:** An input field labeled 'Nombre'.
- Descripción:** A large text area labeled 'Descripción'.
- Familia:** An input field labeled 'Familia'.
- Año de salida:** A dropdown menu set to '1970'.
- Año de fin:** A dropdown menu set to '1990'.
- Precio:** An input field set to '100' with a '\$' symbol.
- Utilizado en dispositivos:** Checkboxes for 'Portátiles' (unchecked) and 'De escritorio' (unchecked).
- Sistema famoso que lo utiliza:** An input field labeled 'Nombre del sistema' and a 'Subir imagen' button.
- Subir imágenes del componente:** A button.
- Memoria ROM:** Two input fields, both set to '0'.
- Frecuencia de reloj:** Two input fields, both set to '0'.
- Tamaño de palabra:** Two input fields, both set to '0'.
- Passmark:** An input field set to '0'.
- Memoria RAM:** Two input fields, both set to '0'.
- Consumo energético:** Two input fields, both set to '0'.
- Nanómetros de los transistores:** An input field set to '0' with 'nm' suffix.
- Número de transistores:** An input field set to '0'.

At the bottom are 'Cancelar' and 'Guardar' buttons.

Figura 6.27: Manual de usuario: Formulario para añadir un componente

> Listado de períodos  
 > Añadir periodo  
 > Añadir componente a periodo existente

← Editar componente

Seleccione el periodo al que pertenece: CPUs pre-x86

Nombre: Intel 4004

Descripción: Desarrollado para calculadoras de la marca Busicom, se instaló en máquinas de Pinball y fue candidato a instalarse en la nave espacial Pioneer 10. Existe una réplica funcional de 41x58cm en el Intel Museum de California.

Familia: Intel

Año de salida: 1971      Año de fin: 1981      Precio: 1800,00 \$

Utilizado en dispositivos:  Portátiles  De escritorio

Sistema famoso que lo utiliza: Busicom 141PF

Memoria ROM:	4 KB	Memoria RAM:	640 b
Frecuencia de reloj:	740,000 KHz	Consumo energético:	0,450 W
Tamaño de palabra:	4 b	Nanómetros de los transistores:	10000 nm
Passmark:	0,030	Número de transistores:	2300

Figura 6.28: Manual de usuario: Formulario para editar un componente

#### 6.6.4. Manual del Programador

En este manual se explicará cómo ampliar la aplicación añadiendo nuevos tipos de componentes además de CPUs. Primero habría que crear una nueva clase para cada tipo que se desee añadir. Cada una de estas clases implementarán la interfaz *MyComponent* y heredarán de *GenericComp*. También habría que actualizar la enumeración *CompTypes*. Estos tres elementos mencionados se encuentran en el archivo *comp.ts*, que forma parte tanto del proyecto del museo (museo-eii) como de la administración (museo-eii-admin). Una vez realizado esto, común a ambos proyectos, se explicará qué debe añadirse a cada uno de ellos en específico, así como a la base de datos.

##### 6.6.4.1. Museo

En el proyecto del museo (museo-eii) deberá generarse un componente de Angular para cada tipo añadido, se llamará ‘*new type*’*DetailsComponent* y será hijo de *CompDetailsComponent*, del que recibirá como input el atributo *comp*. Este solo se mostrará cuando *comp* sea una instancia del tipo correspondiente a ‘*new type*’. En ‘*new type*-details.component.html’ se listarán las características de *comp*.

Además, en el método *getComp* de *CompDetailsComponent* habrá que añadir las comprobaciones necesarias para mostrar los nuevos tipos definidos.

#### 6.6.4.2. Administración del museo

En el proyecto de la administración (museo-eii-admin) habrá que generar dos componentes de Angular nuevos por cada tipo añadido:

- ‘new type’*FormComponent*, hijo de *AddCompComponent* y de *EditCompComponent*. De ambos recibe como input el atributo *model*. En ‘new type’-*form.component.html* se incluirán los campos del formulario que se correspondan con las características del tipo creado. Se mostrará cuando *model* sea una instancia del tipo correspondiente a ‘new type’.

En el método *createModel* de *AddCompComponent* habrá que añadir la opción de crear un objeto de este nuevo tipo, y también se añadirán las comprobaciones necesarias en los métodos *isValid* y *cloneComp* de *AddCompComponent* y *EditCompComponent*.

- ‘new type’*DetailsComponent*, hijo de *MyComponentComponent*, del que recibe como input el atributo *c*. En este caso, se hará exactamente lo mismo que lo mencionado anteriormente al añadir ‘new type’*DetailsComponent* en el proyecto del museo, ya que ambos componentes son para mostrar las características de cada tipo.

#### 6.6.4.3. Base de datos

En la base de datos habría que crear una tabla por cada nuevo tipo de componente, con los campos necesarios para este que no estén ya incluidos en la tabla *components*. La clave primaria de esta tabla sería también una clave foránea, el identificador del componente en la tabla *components*. Una vez creadas las tablas correspondientes, habría que modificar las comprobaciones y consultas realizadas en los archivos *getComp.php*, *updateComp.php* y *postComp.php* para incluir los nuevos tipos creados.

## Capítulo 7

# APÉNDICES

## 7.1. PROBLEMAS ENCONTRADOS DURANTE EL DESARROLLO

El principal problema encontrado fue con las versiones.

- El proyecto fue creado con Angular 10, y las versiones compatibles de ciertas librerías con Angular 10 no funcionaban del todo bien, como por ejemplo la galería que quería utilizar inicialmente. Al final encontré librerías adecuadas y compatibles con el proyecto, pero habría sido más sencillo realizar esto si la versión de Angular utilizada fuera la 11 o superior.
- A la hora de hacer las pruebas unitarias, me encontré con un fallo que salía en cada prueba (“cannot read property ‘range’ of undefined”) cuya solución era actualizar a la última versión de Angular o bajar la versión de NodeJS a una inferior a la 14.5.2. Me decanté por la segunda opción ya que cambiar la versión de Angular con el proyecto casi terminado provocaría muchos problemas.

Otro problema fue que, al utilizar MySQL, en un principio la base de datos estaba instalada en local en el ordenador con el que trabajaba, por tanto si quería utilizarla desde otro dispositivo tendría que crear de nuevo el servidor MySQL y la base de datos. La solución a esto fue solicitar una máquina Ubuntu a la Escuela, donde instalé el servidor Apache y MySQLServer con la base de datos del sistema.

## 7.2. CONCLUSIONES

## 7.3. AMPLIACIONES

En esta sección se proponen una serie de ampliaciones del sistema para realizar en un futuro.

### Internacionalización de la base de datos

Actualmente, la aplicación web permite escoger entre dos idiomas, español e inglés, pero no está completamente internacionalizada. Solo se encuentran traducidos los elementos que se definen directamente en el HTML (títulos, menú de navegación, texto presentación). Los datos de los períodos y los componentes (descripciones, características, curiosidades, ...) se encuentran solo en español, ya que se leen directamente de la base de datos, en la que se han introducido los datos en este idioma. Por tanto, una posible ampliación sería terminar la internacionalización de la aplicación traduciendo también estos campos leídos de la base de datos.

### Más tipos de componentes

En la aplicación desarrollada solo se puede añadir y visualizar componentes de tipo genérico o CPUs. Una ampliación a realizar en un futuro será añadir nuevos componentes como, por ejemplo, GPUs. El proyecto actual se ha desarrollado teniendo en cuenta esta posible ampliación, utilizando la interfaz *MyComponent* y dividiendo los componentes de Angular de forma que se puedan añadir nuevas clases realizando los mínimos cambios posibles.

### Generación automática de carteles

Una ampliación que sería interesante para el proyecto del museo es la generación automática de carteles desde la parte de administración. Esto ayudaría a crear los carteles para el museo físico, ya que pulsando un único botón se aprovecharían los datos ya presentes en la aplicación para generar un cartel informativo del periodo seleccionado y sus respectivas CPUs.

## **Capítulo 8**

# **ANEXOS**

## **8.1. PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS**

## 8.2. CONTENIDO ENTREGADO EN LOS ANEXOS

### 8.2.1. Contenidos

Además de este documento, se hace entrega de una carpeta comprimida “.zip” en la que ahora se describirán sus contenidos. Se estructurará también la organización del código fuente.

- **Planificación\_TFG.mpp** → Archivo de Microsoft Project que contiene la planificación del proyecto entera.
- **Presupuesto\_TFG.xlsx** → Archivo Microsoft Excel que contiene los cálculos del presupuesto del proyecto.
- **Documentación\_Compodoc** → Carpeta que contiene la documentación de los proyectos (museo y administración) generada con Compodoc.
  - **Documentación\_Museo** → Contiene la documentación del proyecto del museo (museo-eii).
  - **Documentación\_Admin** → Contiene la documentación del proyecto de la administración del museo (museo-eii-admin).

Cada una de estas carpetas contiene los archivos HTML con la documentación generada. Abriendo el archivo *index.html* de cada una se puede ver la documentación al completo de su respectivo proyecto.

- **Diagramas** → Carpeta que contiene todos los diagramas utilizados en este documento.
  - *Diagrama\_arquitectura\_tecnologica.png*
  - *Diagrama\_casos\_uso\_museo.png*
  - *Diagrama\_casos\_uso\_admin.png*
  - *Diagrama\_clases\_museo-Análisis.png*
  - *Diagrama\_clases\_admin-Análisis.png*
  - *Diagrama\_navegabilidad\_museo.png*
  - *Diagrama\_navegabilidad\_admin.png*
  - *Diagrama\_clases\_museo-Diseño.png*
  - *Diagrama\_clases\_admin-Diseño.png*
  - *Diagrama\_paquetes.png*
  - *Diagrama\_despliegue.png*
  - *Diagrama\_E-R.png*
- **TFG\_codigo.zip** → Carpeta comprimida con todo el código fuente.

# Bibliografía

- [1] Jose Manuel Redondo, “Documentos-modelo para Trabajos de Fin de Grado/Master de la Escuela de Informática de Oviedo.” [https://www.researchgate.net/publication/327882831\\_Plantilla\\_de\\_Proyectos\\_de\\_Fin\\_de\\_Carrera\\_de\\_la\\_Escuela\\_de\\_Informatica\\_de\\_Oviedo](https://www.researchgate.net/publication/327882831_Plantilla_de_Proyectos_de_Fin_de_Carrera_de_la_Escuela_de_Informatica_de_Oviedo), 2019. Online; accessed 13 Jul 2020.
- [2] Jose Manuel Redondo, “Creación y evaluación de plantillas para trabajos de fin de grado como buena práctica docente,” *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, vol. pp, no. pp, p. pp, 2020.
- [3] MDN contributors, “JavaScript.” <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript>, 2020. Online; accessed 10 Oct 2021.
- [4] Jesús Lucas, “Qué es NodeJS y para qué sirve.” <https://openwebinars.net/blog/que-es-nodejs/>, 2019. Online; accessed 10 Oct 2021.
- [5] “What is Angular?” <https://angular.io/guide/what-is-angular>. Online; accessed 10 Oct 2021.
- [6] “Typed JavaScript at Any Scale..” <https://www.typescriptlang.org/>. Online; accessed 10 Oct 2021.
- [7] “Angular Style Guide.” <https://angular.io/guide/styleguide>. Online; accessed 13 Abr 2022.
- [8] Ryan Sechrest, “PHP Code Style Guide.” <https://gist.github.com/ryansechrest/8138375>. Online; accessed 13 Abr 2022.
- [9] “Visual Studio Code.” <https://code.visualstudio.com/docs>. Online; accessed 13 Abr 2022.
- [10] “XAMPP.” <https://www.apachefriends.org/es/index.html>. Online; accessed 13 Abr 2022.
- [11] “Git.” <https://git-scm.com/>. Online; accessed 13 Abr 2022.
- [12] Yusef Hassan Montero, “Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web.” <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm>, 2003. Online; accessed 02 Jun 2022.
- [13] J. M. Requena, “El consejero de Universidad pide apostar por la innovación y generar conocimiento.” <https://www.lne.es/asturias/2019/08/13/consejero-univers>

[idad-pide-apostar-innovacion/2514937.html](#), 2019. Online; accessed 13 Jul 2020.