



DOCUTIC: WIKI PARA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DE UN DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

MEMORIA
10/01/2021

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática
Área de Sistemas de Gestión del Conocimiento

Carlos Gutiérrez Renedo

Dirección del TFG: Javier Martí Pintanel
Dirección del Área: Atanasi Daradoumis



Esta obra está bajo licencia Creative Commons **CC BY-NC-SA**

(Reconocimiento - No Comercial - CompartirIgual)

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título:	DOCUTIC: WIKI PARA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DE UN DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS
Autor:	Carlos Gutiérrez Renedo
Consultor:	Javier Martí Pintanel
PRA:	Atanasi Daradoumis
Fecha de entrega:	Enero de 2021
Titulación:	Grado en Ingeniería Informática
Área:	Área de Sistemas de Gestión del Conocimiento
Idioma del trabajo:	Castellano
Palabras clave:	Gestión del Conocimiento, Gestión Documental, Wiki, Sistemas Informáticos, Silos de Información, SGC
Resumen del trabajo:	
<p>Un departamento de sistemas informáticos maneja una gran cantidad de información técnica, miles de documentos almacenados en un repositorio de ficheros compartidos. Con este escenario, la tendencia a la creación de silos de información acarrea duplicidad, ineficacia y dificulta la búsqueda de la información.</p> <p>Este trabajo plantea el análisis de la estructura y los documentos de la organización para especificar los requerimientos de un sistema wiki colaborativo, cuyo diseño basado en herramientas de software libre posibilite el despliegue ágil de un prototipo funcional. El sistema, con los resultados del análisis permite evidenciar las ventajas que supone para el almacenamiento y gestión de la información técnica.</p> <p>En conclusión, una plataforma wiki, convenientemente adaptada, puede ser un verdadero Sistema de Gestión del Conocimiento. Facilita la colaboración y ayuda a compartir y explicitar el conocimiento tácito del equipo. Mejora la calidad de la información y el tiempo de las búsquedas, permitiendo la rotura de los silos de información mediante el sistema de etiquetas que enlaza los documentos entre sí.</p>	

GRADE FINAL WORKSHEET

Title:	DOCUTIC: WIKI AS KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM OF IT OPERATIONS DEPARMENT
Author:	Carlos Gutiérrez Renedo
Consultant:	Javier Martí Pintanel
Area Professor:	Atanasi Daradoumis
Delivery Date:	2021 January
Degree:	Computer Engineering Degree
Area:	Knowledge Management Systems Area
Language:	Spanish
Keywords:	Knowledge Management, Document Management, Wiki, IT Operations, Information Silos, KMS

Abstract:

An IT Operations Department handles a huge amount of technical information, thousands of documents at a shared files repository. In this scenario, the trend to establish information silos leads to duplicity, inefficiency and stunts information search.

This work proposes the analysis of the structure and the documents of the organization to stipulate the requirements of a collaborative wiki system, its design, based on free software tools, enables the agile deployment of a functional prototype. The system, parameterized with the results of the analysis, allows to show the expected advantages for the storage and management of technical information.

To sum up, a wiki platform, suitably adapted, may reach a real Knowledge Management System, archiving all the basic technical documents. Encourages collaboration and helps to share and explicit the tacit knowledge of the team. Improves the quality of information and searching times, allowing the breaking of information silos through the labelling scheme that links documents to each other.

INDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	CONTEXTO	1
1.2	JUSTIFICACIÓN	2
1.3	OBJETIVOS	2
1.4	ENFOQUE Y METODO	3
1.5	PRODUCTOS OBTENIDOS	3
1.6	ESTRUCTURA DE LA MEMORIA	3
2	PLANIFICACIÓN	5
2.1	RELACIÓN DE HITOS	5
2.2	GRUPOS DE TAREAS	5
2.3	TEMPORALIZACIÓN Y ESFUERZO	9
2.4	RECURSOS DEL PROYECTO	10
2.5	VALORACIÓN ECONÓMICA	11
2.6	ANÁLISIS DE RIESGOS	12
3	ANÁLISIS	14
3.1	ANÁLISIS DEL CASO	14
3.2	ANÁLISIS FUNCIONAL	26
4	DISEÑO DEL SISTEMA	37
4.1	EVALUACIÓN DE PLATAFORMAS	37
4.2	ANÁLISIS DE LA PLATAFORMA SELECCIONADA	48
4.3	DISEÑO DE LA ARQUITECTURA	54
4.4	DISEÑO FUNCIONAL	55
4.5	DISEÑO DE LA INTERFAZ	58
4.6	DEFINICIÓN DE LOS CONTENIDOS DE PRUEBA	60
5	CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO	61
5.1	DESPLIEGUE DE LA INFRAESTRUCTURA	61

5.2	INSTALACIÓN DEL SISTEMA.....	65
5.3	PARAMETRIZACIÓN DEL SISTEMA.....	68
6	PRUEBAS DEL PROTOTIPO.....	79
6.1	CARGA DE DOCUMENTOS DE PRUEBA	79
6.2	ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS	79
7	CONCLUSIONES	92
7.1	VALORACIÓN PROYECTO	92
7.2	CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS	93
7.3	POSIBLES PROYECTOS DERIVADOS.....	93
8	GLOSARIO.....	95
9	BIBLIOGRAFIA.....	96
10	ANEXOS.....	97
10.1	ANEXO I : RESULTADOS DE LA ENCUESTA	98
10.2	ANEXO II : INFORME EJECUTIVO DEL INICIO DEL PROYECTO	103
10.3	ANEXO III - PRIMER INFORME DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO	106
10.4	ANEXO IV - INFORME DE FINALIZACIÓN DE DESARROLLO	110
10.5	ANEXO V - GUÍA PARA UN PLAN DE IMPLANTACIÓN	114
10.6	ANEXO VI - GUIA DESPLIEGUE PROTOTIPO	119

INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 - Planificación - Temporalización - Diagrama de Gantt</i>	9
<i>Ilustración 2 - Análisis - Diagrama conceptual del Catálogo de Documentos</i>	26
<i>Ilustración 3 - Análisis - Respuesta "¿ Cuantos documentos ... "</i>	28
<i>Ilustración 4 - Análisis - Respuesta "¿ Qué tipo de documentos ... "</i>	28
<i>Ilustración 5 - Análisis - Respuesta " ... uso del repositorio ?"</i>	29
<i>Ilustración 6 - Análisis - Respuesta "¿ Encuentras la información ... "</i>	29
<i>Ilustración 7 - Análisis - Respuesta "¿ Alguna vez has buscado ... "</i>	30
<i>Ilustración 8 - Análisis - Respuesta "¿ Cómo considera ... "</i>	30
<i>Ilustración 9 - Análisis - Respuesta "¿ Cómo calificas ... "</i>	31
<i>Ilustración 10 - Análisis - Respuesta "¿ Cuantos documentos de elaboración ... "</i>	31
<i>Ilustración 11 - Análisis - Respuesta "¿ Cuando encuentras ... "</i>	32
<i>Ilustración 12 - Análisis - Respuesta "¿ Qué aspectos ... "</i>	33
<i>Ilustración 13 - Análisis - Respuesta "¿ Qué otro sistema ... "</i>	33
<i>Ilustración 14 - Análisis - Esquema de Casos de Uso</i>	36
<i>Ilustración 15 - Diseño - BookStack - Cabecera</i>	49
<i>Ilustración 16 - Diseño - BookStack - Estructura</i>	49
<i>Ilustración 17 - Diseño - BookStack - Vista por Defecto</i>	50
<i>Ilustración 18 - Diseño - BookStack - Vista de Estantes</i>	50
<i>Ilustración 19 - Diseño - BookStack - Vista de Libros</i>	51
<i>Ilustración 20 - Diseño - BookStack - Editor</i>	51
<i>Ilustración 21 - Diseño - BookStack – Opciones de Formato</i>	52
<i>Ilustración 22 - Diseño - BookStack Etiquetas</i>	52
<i>Ilustración 23 - Diseño - BookStack - Búsqueda</i>	53
<i>Ilustración 24 - Diseño - BookStack - Permisos</i>	54
<i>Ilustración 25 - Diseño - Prototipo - Arquitectura</i>	55
<i>Ilustración 26 - Diseño - Clasificación Documentos</i>	56
<i>Ilustración 27 - Construcción - Máquina Virtual S.O.</i>	61
<i>Ilustración 28 - Construcción - Máquina Virtual Disco</i>	62
<i>Ilustración 29 - Construcción - Máquina Virtual Red</i>	62
<i>Ilustración 30 - Construcción Sistema Operativo Disco</i>	63
<i>Ilustración 31 - Construcción - Sistema Operativo Instalación</i>	63
<i>Ilustración 32 - Construcción - Sistema Operativo Instalado</i>	64
<i>Ilustración 33 - Construcción - Sistema Operativo Gestión Web</i>	65
<i>Ilustración 34 - Construcción - Script de instalación</i>	67
<i>Ilustración 35 - Construcción - Sistema Instalado</i>	67
<i>Ilustración 36 - Construcción - Login en Prototipo</i>	68
<i>Ilustración 37 - Construcción - Parametrización Token API</i>	69
<i>Ilustración 38 - Construcción – Parametrización Interfaz Logo y Color Primario</i>	70
<i>Ilustración 39 - Construcción - Parametrización Interfaz Colores Estructura</i>	70
<i>Ilustración 40 - Construcción - Parametrización Interfaz Página de Inicio</i>	71
<i>Ilustración 41 - Construcción - Parametrización Icono Navegadores</i>	71
<i>Ilustración 42 - Construcción - Parametrización Estantes mediante API</i>	72
<i>Ilustración 43- Construcción - Parametrización Estantes Autorización mediante Token</i>	72
<i>Ilustración 44 - Construcción - Parametrización Estantes mediante API</i>	73
<i>Ilustración 45 - Construcción - Parametrización Estantes Confirmación</i>	73
<i>Ilustración 46 - Construcción - Parametrización Estantes creados</i>	74
<i>Ilustración 47 - Construcción - Parametrización Estantes portada</i>	75
<i>Ilustración 48 - Construcción - Parametrización Catálogo con Etiquetas</i>	75
<i>Ilustración 49 - Construcción - Etiquetas</i>	76
<i>Ilustración 50 - Construcción - Etiquetas Listado</i>	76
<i>Ilustración 51 - Construcción - Etiquetas Valores</i>	76
<i>Ilustración 52 - Construcción - Roles Permisos</i>	77
<i>Ilustración 53 - Construcción - Roles Permisos personalizados</i>	78
<i>Ilustración 54 - Pruebas - Login en el prototipo</i>	80

<i>Ilustración 55 - Pruebas - Visión de Libros con usuario de rol Lector.....</i>	<i>80</i>
<i>Ilustración 56 - Pruebas - Visión de Estantes con usuario de rol Lector.....</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 57 - Pruebas - Creación de libro para manuales con etiqueta DOC=DMU.....</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración 58 - Pruebas - Creación de Capítulo en un Libro</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 59 - Pruebas - Título e Imagen de Página</i>	<i>82</i>
<i>Ilustración 60 - Pruebas - Edición de Página.....</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 61 - Pruebas - Etiquetas de Página</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración 62 - Pruebas - Ficheros Adjuntos en Página.....</i>	<i>84</i>
<i>Ilustración 63 - Pruebas - Página guardada con Etiquetas.....</i>	<i>84</i>
<i>Ilustración 64 - Pruebas - Creación de Libro en Estante</i>	<i>85</i>
<i>Ilustración 65 - Pruebas - Título de Documento y Etiquetas.....</i>	<i>85</i>
<i>Ilustración 66 - Pruebas - Enlace en Página.....</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 67 - Pruebas - Etiquetas y navegación de Libro</i>	<i>86</i>
<i>Ilustración 68 - Pruebas - Revisiones de Página</i>	<i>87</i>
<i>Ilustración 69 - Pruebas - Búsqueda por Etiquetas.....</i>	<i>87</i>
<i>Ilustración 70 - Pruebas - Edición de Esquemas.....</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 71 - Pruebas - Integración de Código en Documento</i>	<i>88</i>
<i>Ilustración 72 - Pruebas - Exportación Documento a formato PDF</i>	<i>89</i>
<i>Ilustración 73 - Pruebas - Uso de Plantillas en Documentos.....</i>	<i>89</i>

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Planificación - Hitos	5
Tabla 2 - Planificación - Tareas Propuesta	6
Tabla 3 - Planificación - Análisis del Caso	7
Tabla 4 - Planificación - Análisis Funcional.....	7
Tabla 5 - Planificación - Diseño.....	8
Tabla 6 - Planificación - Construcción.....	8
Tabla 7 - Planificación - Pruebas.....	8
Tabla 8 - Planificación - Resumen EDT.....	9
Tabla 9 - Planificación - Recursos	11
Tabla 10 - Planificación - Cálculo Coste Recursos.....	11
Tabla 11 - Planificación - Coste.....	11
Tabla 12 - Planificación - Análisis de Riesgos	12
Tabla 13 - Planificación - Acciones de mitigación de Riesgos.....	13
Tabla 14 - Análisis - Actores.....	20
Tabla 15 - Análisis - Catálogo de Documentos	25
Tabla 16 - Análisis - Respuesta "¿ Cuando encuentras ... "	32
Tabla 17 - Análisis - Requisitos Funcionales	34
Tabla 18 - Análisis - Requisitos No Funcionales.....	35
Tabla 19 - Diseño - Plataformas Wiki preseleccionadas.....	38
Tabla 20 - Diseño - Plataformas Wiki - General.....	39
Tabla 21 - Diseño - Plataformas Wiki - Requerimientos.....	39
Tabla 22 - Diseño - Plataformas Wiki - Almacenamiento.....	40
Tabla 23 - Diseño - Plataformas Wiki - Desarrollo.....	40
Tabla 24 - Diseño - Plataformas Wiki - Seguridad	41
Tabla 25 - Diseño - Plataformas Wiki - Historial.....	41
Tabla 26 - Diseño - Plataformas Wiki - Carac. Especiales.....	42
Tabla 27 - Diseño - Plataformas Wiki - Sintaxis.....	43
Tabla 28 - Diseño - Plataformas Wiki - Usabilidad	44
Tabla 29 - Diseño - Plataformas Wiki - Salida	44
Tabla 30 - Diseño - Plataformas Wiki - Medios y Ficheros.....	45
Tabla 31 - Diseño Funcional - Estantes.....	57
Tabla 32 - Diseño Funcional - Tipos de Documento.....	57
Tabla 33 - Diseño Funcional - Etiquetas.....	58
Tabla 34 - Diseño Interfaz - Logo y Colores	59
Tabla 35 - Diseño Interfaz - Iconos de los Estantes.....	59
Tabla 36 - Construcción - Token API	69
Tabla 37 - Construcción - Parametrización Estantes Datos JSON.....	74
Tabla 38 - Pruebas - Cumplimiento Requisitos	91

1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se exponen el contexto y la justificación del presente Trabajo de Fin de Grado. Se fijan los objetivos, el método y la planificación prevista para llevarlos a cabo, así como los productos resultantes. Por último, se describe el resto de capítulos para explicar la estructura de esta memoria.

1.1 CONTEXTO

En los años trabajando de administrador de sistemas siempre he dado mucha importancia a la documentación de los trabajos. Muchas veces he echado en falta herramientas para gestionar la documentación técnica, equivalentes a las que sí existían, por ejemplo, para la información comercial.

La documentación técnica generada por el departamento de sistemas está compuesta por dossiers de despliegue, esquemas, planes de acción para solución de incidencias, manuales de explotación y de usuario, etc., que se almacenan en un **repositorio de ficheros compartidos**. Cada unidad, a veces cada persona, crea su propia estructura que gestiona de forma independiente, con lo que se forman **silos de información**.

Debido a ello, el repositorio de documentos existente resulta desestructurado, sin una catalogación clara y no ofrece ninguna facilidad para localizar la información. Los ficheros referentes a un sistema pueden estar distribuidos en diferentes carpetas, dependiendo de la unidad que los ha elaborado. En ocasiones existen varias versiones de los documentos, con informaciones diferentes u obsoletas. Resulta costoso en tiempo encontrar la información precisa y cuando se encuentra suele estar dispersa en diversos documentos sin enlaces entre ellos.

Por otra parte, la mayoría de los documentos y los esquemas generalmente están elaborados con aplicaciones propietarias, lo que hace necesario disponer de dichas aplicaciones, que requieren una licencia de uso, instaladas para su lectura. Muchas veces los documentos contienen comandos o scripts “estropeados” por los editores de texto.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En el contexto descrito, este trabajo se plantea como el **análisis de la estructura y documentos** de la organización y el **diseño de un sistema wiki colaborativo**. Debe permitir el despliegue con agilidad de un **prototipo** funcional, que **parametrizado** con los resultados del análisis y alineado con la estructura de la organización, suponga una herramienta valiosa para la **gestión del conocimiento del departamento**.

El acercamiento tradicional a un sistema de gestión de conocimiento consiste en la captura del conocimiento explícito y puesta a disposición de la organización mediante un repositorio documental indexado. Esto en ocasiones crea un cuello de botella y retrasos temporales entre la creación del conocimiento y su publicación (Kiniti & Standing, 2013).

Desde la llegada de la web 2.0, la tecnología wiki se presenta como una alternativa a los sistemas de gestión del conocimiento tradicionales, incluso se ve como la siguiente generación de KMS¹ (Pfaff & Hasan, 2006). La tecnología wiki tiene el potencial para capturar el conocimiento concreto, y mantenerlo cuando cambia dinámicamente (Kiniti & Standing, 2013) .

Es por ello que **un sistema wiki puede ser adecuado para la gestión del conocimiento** contenido en la documentación técnica de un departamento de sistemas informáticos.

1.3 OBJETIVOS

- **Catalogar los documentos** que contienen la información necesaria para la operación y explotación de los sistemas informáticos de la organización.
- **Diseño e implementación del prototipo** de un sistema para la gestión de estos contenidos, que permita:
 - Que la información técnica sea más homogénea, actualizada y accesible
 - Una mejora sustancial del tiempo de búsqueda de la información
 - Ofrecer una motivación al equipo para compartir los conocimientos
 - Relacionar los diferentes documentos de cada sistema

¹ Acrónimo de Knowledge Management System, Sistema de Gestión del Conocimiento.

En resumen, el sistema debe permitir **explicitar el conocimiento tácito** del personal del departamento, **fomentar la colaboración** y el intercambio de la experiencia personal, para **mejorar la calidad del trabajo** y el tiempo de respuesta a los problemas.

1.4 ENFOQUE Y METODO

Se realiza un análisis del caso y un modelizado de la documentación existente para determinar los requisitos de la aplicación y se selecciona la herramienta que proporcione su cumplimiento.

El trabajo se desarrolla en forma de proyecto, según la metodología PMBOK², que se estudia en la asignatura de Gestión de Proyectos del Grado.

1.5 PRODUCTOS OBTENIDOS

El alcance del proyecto limita el resultado a un prototipo de la solución diseñada. No se contempla la implantación de un sistema productivo ni la migración de documentos, aunque sí la elaboración de una guía para su realización. Los productos resultantes son los siguientes:

- El catálogo de los documentos existentes, como un resultado del análisis del caso.
- Un prototipo funcional del sistema, que permita evidenciar el cumplimiento de los objetivos y subobjetivos señalados.
- Una guía de despliegue del prototipo.
- Una guía para un plan de implantación en un entorno productivo de un sistema de gestión del conocimiento basado en la plataforma seleccionada.

1.6 ESTRUCTURA DE LA MEMORIA

Tras este primer capítulo que detalla el contexto y justificación del trabajo, sus objetivos y el planteamiento realizado para llevarlos a cabo, a continuación se describen el resto de apartados de esta memoria.

² Acrónimo de *Project management Body of Knowledge*, sistema de referencia en gestión de proyectos.

En el segundo apartado se detallan las tareas de **Planificación**, desde los hitos establecidos hasta la gestión de riesgos, pasando por los grupos de tareas, recursos implicados y sus costes asociados.

En el tercer capítulo se aborda el **Análisis**, que establece los *stakeholders*³ del dominio y los roles que representan y modeliza los documentos, estudiando sus tipos y las relaciones entre ellos. Seguidamente se realiza un Análisis funcional que, basado en las encuestas realizadas a los usuarios, fija los requisitos del sistema y los casos de uso básicos.

El **Diseño del Sistema** se trata en el cuarto apartado, comenzando por el análisis de las plataformas wiki que pueden ajustarse a los requisitos definidos, eligiendo la mejor posicionada para la realización del prototipo. Sobre la aplicación elegida se detalla la adaptación necesaria. No es un diseño al uso ya que se trata de parametrizar una aplicación ya construida, no un desarrollo nuevo.

El quinto capítulo detalla la **Construcción del Prototipo** con la aplicación elegida y su parametrización alineada con la estructura de la organización y el catálogo de documentos definido en la fase de análisis.

El sexto apartado contempla la carga de contenidos que supone la **Prueba del Prototipo** construido y el análisis del cumplimiento de los requisitos establecidos. La presentación del prototipo planificada no se realiza finalmente por problemas logísticos, dadas las fechas y la situación.

El séptimo capítulo detalla las **Conclusiones** obtenidas de la realización del trabajo y los posibles proyectos derivados.

³ Interesados, el conjunto de partes a los que afecta un sistema.

2 PLANIFICACIÓN

Se detalla la planificación del proyecto, con el objetivo de marcar las fechas claves, fijar las tareas a realizar para conseguir los objetivos y planificarlas en el tiempo, así como valorar el esfuerzo necesario y su coste económico. Adicionalmente, se analizan los riesgos que pueden suponer un peligro para la consecución del proyecto y las acciones previstas para mitigarlos.

2.1 RELACIÓN DE HITOS

Se relacionan a continuación los hitos marcados para este proyecto. Además de los informes de Inicio y de Seguimiento, se han incluido algunos considerados claves:

- El **catálogo de documentos** que categoriza la información existente, que refleja el dominio del caso.
- La **finalización del diseño** del sistema, que definirá la arquitectura, funcionalidades e interfaz del sistema y que marca las pautas para la construcción del prototipo.
- La entrega del **Prototipo funcional**, como producto operativo que permita iniciar las pruebas.

Hito	Fecha
Informe de Inicio	11/10/20
Catálogo de documentos	21/10/20
Primer Informe de seguimiento	6/11/20
Diseño finalizado	2/12/20
Prototipo funcional	14/12/20
Segundo Informe de seguimiento	23/12/20

Tabla 1 - Planificación - Hitos

2.2 GRUPOS DE TAREAS

Este proyecto contempla cinco grupos de tareas, que dividen el esfuerzo necesario para su planificación: el análisis del dominio y la definición de los requisitos del sistema, su diseño, construcción y pruebas.

El primer grupo contempla la **Planificación y Gestión** del proyecto, para el que se ha estimado un esfuerzo de 23,7 horas, un 12% del total. Se incluyen en este grupo las tareas de análisis de la propuesta del proyecto y la definición de las tareas necesarias para llevarlo a cabo con su planificación temporal. También contempla la valoración económica del esfuerzo a realizar y la identificación de los riesgos que pueden suponer un peligro para el éxito del proyecto, analizándolos y proponiendo medidas para su mitigación.

El detalle de las tareas, que estarán desarrolladas por el director del proyecto, son las siguientes:

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Esfuerzo
Propuesta y Planificación	91 días	19/9/2020	18/12/2020	23,7 horas
• Análisis de la petición del proyecto	3 días	19/09/2020	21/09/2020	4,5 horas
• Planificación tareas	4,8 días	03/10/2020	07/10/2020	7,2 horas
• Valoración económica	1 día	08/10/2020	08/10/2020	1,5 horas
• Identificación de Riesgos	1 día	08/10/2020	08/10/2020	1,5 horas
• Análisis de riesgos	2 días	09/10/2020	10/10/2020	3 horas
• Guía de implantación	4 días	15/12/2020	18/12/2020	6 horas

Tabla 2 - Planificación - Tareas Propuesta

Adicionalmente se ha incluido en este grupo la confección de la guía de implantación del producto, que contiene la información necesaria para su puesta en marcha en un sistema productivo. Está asignada al técnico de sistemas.

El siguiente grupo contempla el **análisis**, que supone el mayor esfuerzo de este proyecto, 87 horas, casi la mitad del total. El recurso asignado es el de un analista de software.

En primer lugar, se aborda un estudio y acotado de la información a categorizar, los *stakeholders* y las necesidades, que conforman la definición del dominio, para después proceder con la catalogación de los documentos existentes, que nos permitirá obtener la visión de conjunto necesaria para afrontar el diseño del sistema.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Esfuerzo
Análisis del caso	11 días	11/10/20	21/10/20	33 horas
• Definición del dominio	4 días	11/10/20	14/10/20	12 horas

• Modelizado documentos	7 días	15/10/20	21/10/20	21 horas
-------------------------	--------	----------	----------	----------

Tabla 3 - Planificación - Análisis del Caso

En segundo lugar, se procede al análisis funcional, que apoyándose en el análisis de las encuestas a los diferentes *stakeholders* y teniendo en cuenta el catálogo de documentos obtenidos en la fase anterior permite afrontar la definición de los requisitos y de los casos de uso del sistema.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Esfuerzo
Análisis funcional	28 días	22/10/20	18/11/20	54 horas
• Formulario de encuestas	2 días	22/10/20	23/10/20	6 horas
• Análisis encuestas	5 días	31/10/20	04/11/20	15 horas
• Definición de requisitos	6 días	05/11/20	10/11/20	18 horas
• Análisis de casos de uso	5 días	14/11/20	18/11/20	15 horas

Tabla 4 - Planificación - Análisis Funcional

El grupo de tareas de **diseño** representa una cuarta parte del esfuerzo, 49,5 horas, en el que participan casi todos los roles contemplados. Se realiza una evaluación por el arquitecto de sistemas de las diferentes plataformas que puedan ajustarse a los requerimientos definidos. Una vez elegida el director del proyecto analiza sus características para determinar las necesidades de adaptación y configuración.

Se diseña la arquitectura necesaria para la plataforma elegida, teniendo en cuenta las capas de datos, lógica y presentación si fuera preciso. El analista de software realiza el diseño funcional mientras el diseñador de interfaces modela las pantallas y el director del proyecto define los contenidos de prueba, representativos de la catalogación realizada y que van a servir para la validación del prototipo. Con estas tareas queda definido el diseño del sistema.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Esfuerzo
Diseño del sistema	19 días	19/11/20	07/12/20	49,5 horas
• Evaluación de plataformas	4 días	19/11/20	22/11/20	12 horas
• Análisis de la plataforma seleccionada	4 días	23/11/20	26/11/20	6 horas
• Diseño de la arquitectura	4 días	27/11/20	30/11/20	12 horas
• Diseño funcional	7 días	01/12/20	07/12/20	10,5 horas

• Diseño de la interfaz	4 días	01/12/20	04/12/20	6 horas
• Definición de los contenidos de prueba	2 días	01/12/20	02/12/20	3 horas

Tabla 5 - Planificación - Diseño

Para la tarea de **construcción** del prototipo se estiman 30 horas, un 15% del esfuerzo. En primer lugar, el técnico de sistemas despliega la infraestructura diseñada, los servidores necesarios, para proceder después con la instalación del sistema, el producto seleccionado en la fase de diseño.

El arquitecto de sistemas procede entonces con la adaptación del sistema para que cumpla con los requisitos definidos, dotándolo de la estructura necesaria. El producto resultante es un prototipo funcional del sistema diseñado.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Esfuerzo
Construcción del prototipo	12 días	03/12/20	14/12/20	30 horas
• Despliegue de la infraestructura	4 días	03/12/20	06/12/20	6 horas
• Instalación del sistema	2 días	07/12/20	08/12/20	6 horas
• Parametrización del sistema	6 días	09/12/20	14/12/20	18 horas

Tabla 6 - Planificación - Construcción

Para la última fase, de **pruebas del prototipo** se estima sólo un 5% del esfuerzo, apenas 10 horas, ya que el alcance está limitado a la carga por parte del técnico de sistemas de los contenidos definidos en la fase de diseño. El analista de software debe validar la carga de los contenidos para que el director del proyecto pueda presentar el prototipo a los usuarios.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Esfuerzo
Pruebas del prototipo	5 días	15/12/20	19/12/20	10,5 horas
• Carga de contenidos de prueba	3 días	15/12/20	17/12/20	4,5 horas
• Análisis de las pruebas	1 día	18/12/20	18/12/20	3 horas
• Presentación prototipo a Stakeholders	1 día	19/12/20	19/12/20	3 horas

Tabla 7 - Planificación - Pruebas

2.3 TEMPORALIZACIÓN Y ESFUERZO

El esfuerzo total planificado representa algo más de 200 horas durante casi 100 días. La temporalización se presenta de forma gráfica en un diagrama de *Gantt*.

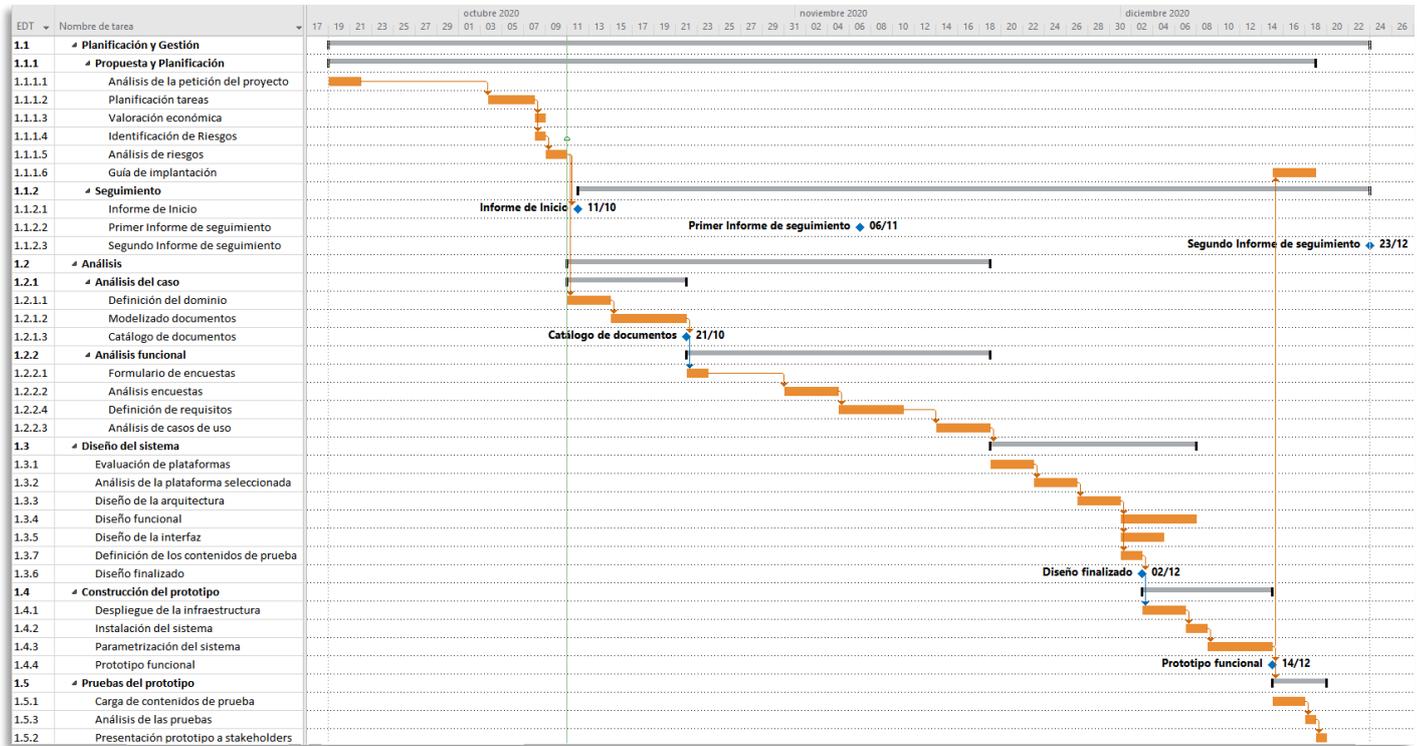


Ilustración 1 - Planificación - Temporalización - Diagrama de Gantt

Se ha reservado un margen de unas 25 horas para dotar de flexibilidad a la planificación. Este es el resumen de las tareas, fechas y esfuerzo previstos:

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Esfuerzo
Proyecto TFG fase2	96 días	19/09/2020	23/12/2020	200,7
• Planificación y Gestión	96 días	19/09/2020	23/12/2020	23,7
• Análisis	39 días	11/10/2020	18/11/2020	87
• Diseño del sistema	19 días	19/11/2020	07/12/2020	49,5
• Construcción del prototipo	12 días	03/12/2020	14/12/2020	30
• Pruebas del prototipo	5 días	15/12/2020	19/12/2020	10,5

Tabla 8 - Planificación - Resumen EDT

2.4 RECURSOS DEL PROYECTO

Al tratarse del diseño de un sistema de tecnología web que sólo contempla la construcción de un prototipo, los recursos necesarios serán sólo horas de trabajo. Se han establecido 5 roles diferentes para las tareas planificadas:

- El **Director de Proyecto**, además de las tareas de propuesta, planificación e informes asume las tareas del análisis de la plataforma seleccionada, que es clave para el éxito del proyecto, y la definición del formulario para las encuestas y los datos de prueba. También presentará el prototipo a los interesados. En total se planifican 35,7 horas.
- El **Analista de Software** recibe la mayor carga de trabajo, de 94,5 horas, responsabilizándose de los análisis del caso, de las encuestas, de los casos de uso y de las pruebas. Además, se ocupa de la definición de los requisitos y del diseño funcional. Adicionalmente y debido a la reducida dimensión del proyecto, asume también el rol de *Quality Assurance*⁴ en el análisis de las pruebas.
- El **Arquitecto de Sistemas** asume las tareas de la evaluación de las diferentes plataformas y el diseño de la arquitectura necesaria para la que resulte seleccionada. Adicionalmente se responsabiliza de la parametrización del sistema resultante para que cumpla los requisitos. Tiene una carga de 42 horas.
- El **Técnico de Sistemas**, durante 22,5 horas se ocupará del despliegue de la infraestructura necesaria y de la instalación del sistema seleccionado, durante la cual elaborará la guía de implantación. Adicionalmente se responsabiliza de la carga de contenidos de prueba elegidos.
- El **Diseñador de Interfaces** asume la tarea, estimada en 6 horas, del modelado de las pantallas y las hojas de estilo necesarias para el sistema diseñado.

En la siguiente tabla, se presenta el resumen del esfuerzo planificado.

Nombre del recurso	Trabajo
Arquitecto de Sistemas	42 horas
Director de Proyecto	35,7 horas

⁴ Aseguramiento de la calidad.

Analista de Software	94,5 horas
Técnico de Sistemas	22,5 horas
Diseñador de Interfaces	6 horas

Tabla 9 - Planificación - Recursos

2.5 VALORACIÓN ECONÓMICA

Para efectuar la valoración económica del proyecto, que se plantea como un desarrollo interno, se tiene en cuenta el salario bruto anual estimado para cada uno de los roles. Se incrementa con los costes a cargo de la empresa, que se estima un 37% y se divide por las 1800 horas estipuladas en el último convenio TIC nacional, para obtener el coste/hora.

Nombre del recurso	Salario Bruto	Coste Anual	Coste hora
Arquitecto de Sistemas	45.000	61.650	34,3 €
Director de Proyecto	54.000	73.980	41,1 €
Analista de Software	36.000	49.320	27,4 €
Técnico de Sistemas	29.000	39.730	22,1 €
Diseñador de Interfaces	27.000	36.990	20,6 €

Tabla 10 - Planificación - Cálculo Coste Recursos

Aplicando estos costes calculados a las horas estimadas del proyecto en cada rol, resulta un coste estimado total del proyecto 6.118 €. El desglose por grupos de tareas es el siguiente:

Nombre de tarea	Trabajo	Coste
Proyecto TFG fase2	200,7 horas	6.118€
Planificación y Gestión	23,7 horas	860€
Análisis	87 horas	2.466€
Diseño del sistema	49,5 horas	1.604€
Construcción del prototipo	30 horas	883€
Pruebas del prototipo	10,5 horas	305€

Tabla 11 - Planificación - Coste

2.6 ANÁLISIS DE RIESGOS

Se analizan a continuación los riesgos detectados asociados al proyecto, que pueden tener un impacto relevante en su éxito, o pueden causar un retraso importante. Se resumen en problemas de planificación, que pueden provocar retrasos en la consecución de los hitos; y en problemas para abarcar los ámbitos, tanto de la tipología de documentos, como de los requisitos solicitados.

También se tiene en cuenta el riesgo de no encontrar una plataforma software estándar que pueda soportar los requisitos, o que suceda una pérdida de datos catastrófica, que pueden suponer un alto riesgo para el proyecto. Este es el detalle de los riesgos que se han estimado:

Análisis de Riesgos				
Código	Riesgo	Descripción	Impacto	Probabilidad
R1	Fallos planificación	La inexperiencia en este tipo de proyectos puede inducir a fallos en la planificación de las tareas, tanto en su dimensión temporal como en el orden definido y las dependencias.	Alto	Media
R2	Dificultades técnicas	La aparición de dificultades técnicas para la realización de las tareas puede retrasar la ejecución y el cumplimiento de los hitos.	Medio	Media
R3	Problemas de catalogación	La gran cantidad de documentos existentes puede dificultar su clasificación. También lo heterogéneo de sus formatos puede producir problemas para su interpretación.	Alto	Media
R4	Requisitos demasiado amplios	Las solicitudes de los usuarios en las encuestas pueden resultar en una definición de requisitos exagerada.	Medio	Alta
R5	No hay plataforma adecuada	La ausencia de una plataforma de software estándar que cumpla los requerimientos definidos.	Alto	Baja
R6	Pérdida de información y datos	Por algún problema se puede producir una pérdida de la información del proyecto o de los datos recopilados para su elaboración.	Alto	Baja

Tabla 12 - Planificación - Análisis de Riesgos

Para reducir la probabilidad que estos riesgos sucedan se establecen una serie de acciones preventivas (AP); y para reducir el impacto en el proyecto se prevén las acciones correctivas (AC). El detalle de las acciones y su asociación con el riesgo se presenta en la siguiente tabla.

Acciones				
Código	Acción	Descripción	Tipo	Riesgo
AC1	Reducir el alcance del proyecto	Limitar las funcionalidades del sistema.	Correctiva	R1
AC2	Aumento del esfuerzo dedicado	Aumentar las horas de dedicación asignadas a ciertas tareas cuyo retraso pueda suponer un retraso mayor en otras dependientes. Puede suponer un aumento del coste del proyecto.	Correctiva	R1,R2
AC3	Priorizar la tipología de los documentos catalogados a las categorías más abundantes	Descartar alguna categoría de documentos que se estime que tienen menor importancia, o que presentan un uso marginal.	Correctiva	R3
AC4	Plantear un proyecto derivado para la ampliación de las funcionalidades	Si alguno de los requisitos no resulta viable incluirlo en el sistema, se desviará a un proyecto derivado.	Correctiva	R4
AC5	Plantear el diseño de una solución software a medida como proyecto derivado	Derivar en un nuevo proyecto el diseño completo del desarrollo de una aplicación que cumpla con los requisitos establecidos.	Correctiva	R5
AC6	Plan de restauración	Restaurar la información y/o los datos a partir de los respaldos efectuados.	Correctiva	R6
AP1	Ajustar la planificación lo máximo posible a la situación real	Se ha intentado estimar el esfuerzo de las tareas de una manera realista.	Preventiva	R1
AP1	Introducir en la planificación márgenes para proporcionar flexibilidad.	Existe un margen de aprox. 20 horas de dedicación para aportar flexibilidad por si fuera necesario extender algunas de las tareas.	Preventiva	R1,R2
AP2	Definir el alcance de los formatos de documentos a catalogar	Acotar los tipos de documentos que van a formar parte del catálogo en base a su importancia relativa.	Preventiva	R3
AP3	Agrupar la tipología de los documentos	Consolidar dos o más tipos de documentos en uno sólo para simplificar la catalogación.	Correctiva	R3
AP3	Limitar en el análisis de las encuestas a los requisitos solicitados por un mínimo de <i>stakeholders</i>	Priorizar los requisitos solicitados en las encuestas a los usuarios a los más solicitados.	Preventiva	R4
AP5	Ampliar la cantidad de plataformas analizadas	Incluir en el análisis de plataformas mayor cantidad de productos para aumentar las posibilidades de que uno de ellos encaje en los requisitos.	Preventiva	R5,R4
AP6	Plan de respaldo	Ejecutar un plan de respaldo de la información y los datos, con un RPO menor a un día y un RTO del orden de minutos.	Preventiva	R6

Tabla 13 - Planificación - Acciones de mitigación de Riesgos

La aplicación de la AC2 puede influir en el coste del proyecto, al aumentar el número de horas dedicado. El importe máximo que puede suponer es de 822 €.

3 ANÁLISIS

Este capítulo de Análisis se ha dividido en una primera parte que analiza el dominio del caso una segunda que estudia las funcionalidades necesarias para el diseño del sistema.

3.1 ANÁLISIS DEL CASO

La primera parte del análisis estudia la estructura del departamento y la información documental existente, para obtener el modelo conceptual que se reflejará en el diseño del sistema de gestión del conocimiento objeto del trabajo.

El objetivo es obtener una caracterización en forma de catálogo de los documentos que contienen la información técnica de los sistemas informáticos de la organización.

3.1.1 DEFINICIÓN DEL DOMINIO

Dentro del grupo de tareas de Análisis y como paso previo del Análisis Funcional se analiza y define el dominio del caso. Esto va a permitir extraer la información relevante de las entidades (**actores**) y de los datos (**documentos**) existentes, y también los metadatos (**etiquetas**), para obtener una visión global de las necesidades en la gestión del conocimiento del departamento.

En primer lugar, se estudian los diferentes actores implicados, detallando sus funciones en el departamento de sistemas. Se establece una división funcional en unidades, que pueden tener unas necesidades diferenciadas en cuanto a la documentación.

3.1.1.1 ACTORES

En las organizaciones de un cierto tamaño, la gestión de los sistemas informáticos cada vez es más compleja y requiere de un nivel mayor de especialización. Cada unidad puede requerir diferentes tipos de documentos y actuar con diversos roles para su creación, edición, revisión o consumo.

En las empresas TIC⁵ los departamentos de sistemas acostumbran a tener una menor visibilidad, que suele estar acaparada por los proyectos de desarrollo de

⁵ Acrónimo de Tecnologías de la Información y la Comunicación.

aplicaciones. Para facilitar la comprensión a lectores fuera del campo de las TIC se establecen algunas analogías entre su estructura y las infraestructuras urbanas ampliamente conocidas.

Se detallan a continuación las diferentes unidades resultantes del análisis del dominio.

3.1.1.2 Unidades de Infraestructura

La gestión de la infraestructura se ocupa de los “cimientos”, de las “calles” y de los “muros” de los sistemas. Su función es mantener la base necesaria para poder construir los “edificios”, los servicios en forma de aplicaciones que aportan valor al negocio. Por el tipo de infraestructura que se gestiona y su especialización se puede efectuar una división más detallada.

3.1.1.2.1 Unidad de Infraestructura de Redes

Las redes constituyen los caminos por las que transita la información, su importancia es vital para el funcionamiento de los sistemas. Esta unidad se ocupa del despliegue y mantenimiento de las redes LAN⁶, WAN⁷ y Wifi, tanto de las líneas físicas como de los dispositivos para su interconexión.

La información que maneja es muy variada, desde manuales del fabricante que especifican los parámetros de radiación de una antena Wifi, planos de tendidos de líneas de fibra óptica, hasta los esquemas de la topología lógica y física de las redes.

3.1.1.2.2 Unidad de Infraestructura de Almacenamiento

En una organización de un cierto tamaño el almacenamiento se centraliza en dispositivos especializados, para optimizar tanto el rendimiento como el coste. Constituyen los “supermercados” de la información y resultan críticos para el negocio. Para garantizar la alta disponibilidad y la seguridad, la información se replica en diferentes centros de datos.

⁶ Acrónimo de Local Area Network, Red de Area Local.

⁷ Acrónimo de Wide Area Network, Red de Area Extensa.

Esta unidad es responsable del despliegue y operación de la red SAN. Gestiona las cabinas de almacenamiento, los *switches FC*⁸ y su configuración lógica y el cableado físico de fibra óptica que los interconecta.

Además de los esquemas de las interconexiones debe disponer de los documentos de configuración de los diferentes elementos y de los manuales de los fabricantes. Debe tener preparados planes de acción para las contingencias.

3.1.1.2.3 Unidad de Infraestructura de Servidores

Con la tendencia a la virtualización se ha simplificado mucho la gestión de los servidores, pasando a ser componentes lógicos en lo que se viene a denominar un Centro de Datos Definido por Software⁹. Pero aún hay servicios que por motivos de rendimiento o especialización están soportados directamente por servidores físicos.

Esta unidad es responsable del despliegue y mantenimiento del *hardware*, de los equipos físicos que soportan los servicios críticos de la organización y de los que aportan recursos de memoria, computación e interconexión a la capa de virtualización (*hypervisor*¹⁰). También realiza el despliegue de los múltiples servidores virtuales, su escalado y el mantenimiento de su sistema operativo.

Debe generar los dosieres de despliegue de los servidores y mantener documentación de esquemas, averías, planes de acción, etc. Con la proliferación de sistemas operativos ligeros, sin interfaz gráfica, es muy importante disponer de los comandos necesarios para su operación local o remota.

3.1.1.2.4 Unidad de Infraestructura de Host11

Aunque los sistemas Mainframe¹² tienden a desaparecer en favor de sistemas distribuidos, aún se mantienen en diversos sectores, soportando servicios críticos para el negocio.

Esta unidad gestiona los diferentes sistemas Host de la organización, ya virtualizados sobre una plataforma estándar, pero todavía parte del núcleo del negocio. Los

⁸ Conmutadores de Canal de Fibra, dispositivos que conectan dispositivos mediante fibra óptica.

⁹ *Software Defined Data Center*, Centro de Datos Definido por Software.

¹⁰ Capa de software que ejecuta máquinas virtuales.

¹¹ Nombre por el que se conoce a los Mainframe de IBM.

¹² Macrocomputadoras centrales utilizadas por grandes organizaciones para aplicaciones críticas.

documentos que gestiona son principalmente manuales de operación con los comandos necesarios para su gestión y para el mantenimiento de las aplicaciones existentes.

3.1.1.2.5 Unidad de Infraestructura de Backup

A pesar del diseño en alta disponibilidad de la mayoría de los sistemas, es necesario efectuar respaldos de los datos, que garanticen la salvaguarda de la información crítica para el negocio.

Esta unidad gestiona los elementos necesarios para ello, como son las librerías de cintas y discos y los agentes en los diversos sistemas. También las políticas de respaldo en función del tipo de datos y su variabilidad, y de los RTO¹³ y RPO¹⁴ definidos.

Maneja documentos con planes de respaldo y de recuperación, además de manuales de explotación de los diversos elementos.

3.1.1.2.6 Unidad de Infraestructura de Seguridad

En un entorno TIC la seguridad perimetral protege los sistemas de la organización de ataques externos, filtrando el tráfico no permitido en sus fronteras. Constituye los “muros” de los sistemas. Pero debe ser versátil para permitir el acceso remoto seguro y ágil cuando se requiere.

Esta unidad gestiona los cortafuegos externos e internos, además de los sistemas proxy y redes privadas virtuales con otros sistemas, aplicando las políticas de seguridad establecidas.

Los documentos administrados contemplan manuales de explotación, dosieres de despliegue, esquemas de seguridad. Algunos de estos documentos deben tener una visibilidad limitada.

3.1.1.3 Unidades de Plataformas

En un nivel superior a la capa de infraestructura se sitúan las plataformas software que alojan las aplicaciones que permiten ofrecer los diferentes servicios a los usuarios.

¹³ Acrónimo de Recovery Time Objective, el tiempo necesario para recuperar un sistema o un dato.

¹⁴ Acrónimo de Recovery Point Objective, umbral tolerable para recuperar un sistema o un dato.

3.1.1.3.1 Unidad de Plataformas de Aplicaciones

Los servidores de aplicaciones tienen un papel muy importante, ejecutan las aplicaciones a lo largo de sus ciclos de vida y de su buen funcionamiento dependen la mayoría de los servicios a los usuarios.

En esta unidad gestionan servidores con *software* o *middleware*¹⁵ especializados para ejecutar aplicaciones tanto en la capa de presentación como en la de negocio. Están en continua evolución, por lo que una buena documentación es básica para su operación diaria y para la resolución de problemas.

3.1.1.3.2 Unidad de Plataformas de Mensajería

El correo electrónico es sin duda uno de los servicios básicos de cualquier organización. Los usuarios demandan el acceso a este servicio desde cualquier dispositivo y en cualquier lugar del mundo. Esta unidad gestiona tanto los servidores de buzones de correo como los de transporte y enlace con otros sistemas de mensajería, como el SMS o las comunicaciones unificadas.

La documentación necesaria para su operación y mantenimiento es muy amplia, y es crítico disponer de los comandos necesarios para realizar operaciones masivas en los tiempos que se requieren.

3.1.1.3.3 Unidad de Plataformas de Comunicaciones Unificadas

Las comunicaciones unificadas integradas con la mensajería permiten ampliar el espectro de los medios para la comunicación de los equipos humanos, ofreciendo mensajería instantánea , videoconferencia y llamadas telefónicas en un único entorno.

En esta unidad gestionan los servidores que lo hacen posible, para permitir tanto la comunicación dentro de la organización como con personal externo a través de pasarelas.

Manejan dosieres de despliegue y esquemas de las diversas interconexiones.

3.1.1.3.4 Unidad de Plataformas de Base de Datos

La capa de datos de las aplicaciones se aloja en servidores especializados, de gran rendimiento y alta disponibilidad. Sólo así puede garantizarse que las aplicaciones ofrezcan un buen servicio a los usuarios. En esta unidad gestionan diferentes gestores de bases de

¹⁵ Software intermedio que permite la comunicación entre aplicaciones heterogeneas.

datos, con instancias diferenciadas para cada uno de los estados del ciclo de vida de las aplicaciones.

3.1.1.3.5 Unidad de Plataformas de GIS

Existen unos datos que requieren un tratamiento especial, son los de información geográfica, que permiten la representación en un mapa de diversos elementos.

Esta unidad gestiona las plataformas GIS¹⁶, que permiten ubicar en el espacio desde la situación de un punto de acceso a la red wifi pública hasta la de un autobús urbano en tiempo real.

3.1.1.4 Operación

Operación es un servicio crítico, que funciona 24x7 y que se ocupa de tareas rutinarias básicas para el funcionamiento del negocio. Opera de forma transversal sobre todos los sistemas, alertando en caso de problemas o caídas.

Maneja manuales de explotación necesarios para ejecutar tareas básicas en los diferentes sistemas y plataformas.

3.1.1.5 Centro de Atención al Usuario

Constituye el primer nivel en la relación con los usuarios y les proporciona la ayuda y guía necesaria para el uso de los servicios TIC.

Esta unidad gestiona la instalación y mantenimiento de los puestos de trabajo de usuarios, tanto ordenadores como periféricos. También en caso de problemas (agrupación de incidencias de un mismo servicio) realiza un primer diagnóstico para escalar si procede su resolución a otra de las unidades de la organización.

Requiere de manuales de usuario y de manuales de instalación. También acceso a los esquemas de las aplicaciones que les permita tener una visión de conjunto de su funcionamiento.

Para resumir, se presenta la lista de actores del dominio, en adelante para simplificar se usarán los acrónimos definidos en la tabla.

¹⁶ Acrónimo de Geographical Information System, Sistema de Información Geográfica.

Acrónimo	Unidad
UCAU	Centro de Atención al Usuario
UOPE	Operación
USIR	Infraestructura de Redes
USIA	Infraestructura de Almacenamiento
USIS	Infraestructura de Servidores
USIH	Infraestructura de Host
USIB	Infraestructura de Backup
USIP	Infraestructura de Seguridad Perimetral
USPA	Plataformas de Aplicaciones
USPM	Plataformas de Mensajería
USPC	Plataformas de Comunicaciones Unificadas
USPB	Plataformas de Base de datos
USPG	Plataformas de GIS

Tabla 14 - Análisis - Actores

3.1.2 ROLES

No todos los actores interactúan de la misma manera con los documentos. Se establecen una serie de roles en relación a los documentos:

- **Autor:** Genera el documento, bien de forma completa bien con una plantilla predefinida. En ocasiones genera el documento extrayendo las partes relevantes de otro documento para ofrecer la información práctica de forma condensada.
- **Colaborador:** Aporta información, corrigiendo o actualizando las partes necesarias. Es importante favorecer este rol para enriquecer el sistema con los conocimientos tácitos del usuario.
- **Lector:** Es un simple consumidor del documento, que explota su contenido, pero sin aportar información adicional.

3.1.3 MODELIZADO DOCUMENTOS

Seguidamente, se realiza una caracterización de los diferentes tipos de documentos, que resultará en un catálogo de los documentos existentes. Esto nos permite obtener la visión de conjunto del tipo de información contenida en los repositorios.

Se detalla a continuación la clasificación obtenida de los tipos de documentos más importantes, ofreciéndose a modo de orientación un ejemplo de cada uno.

3.1.3.1 Dossier de Implantación

Es el principal tipo de documento y de los pocos que posee carácter oficial. Se genera con la puesta en producción de una aplicación o un servicio.

Consta de toda la información necesaria para el despliegue de un producto o aplicación y su mantenimiento. Se especifican los usuarios, las necesidades de disponibilidad, los responsables funcionales y técnicos, y los diferentes servidores que soportan las diversas capas. Se detallan también los procesos de instalación y carga necesarios y la localización de los binarios, ficheros de configuración y registros.

Además, determina los componentes y procesos críticos, y su jerarquía para establecer los procedimientos de arranque y parada. También se consignan los errores conocidos y los planes de acción para mitigarlos. De la información de este documento se extraen los manuales de explotación.

3.1.3.2 Manuales

Generalmente extractos de otros documentos ofrecen la información concreta y necesaria para una cierta operación parcial de un sistema. Dependiendo de su orientación se clasifican en varios tipos.

3.1.3.2.1 Manuales de usuario

Son los documentos orientados al cliente, como guía para realizar alguna actividad concreta en alguno de los servicios o aplicaciones. Se realizan a demanda, cuando se detecta una necesidad concreta. Generalmente se refieren a servicios corporativos o a aplicaciones generalistas, ya que los desarrollos a medida ya cuentan con sus propios manuales, elaborados durante los proyectos de desarrollo.

Un buen ejemplo puede ser un manual para conectar a la red wifi privada corporativa desde diferentes dispositivos móviles, con instrucciones y capturas de pantalla para que el propio usuario pueda realizarlo sin ayuda.

3.1.3.2.2 Manuales de Instalación

En ocasiones hay aplicaciones que requieren la instalación de la parte cliente en los equipos de los usuarios. Cuando no es posible su despliegue automatizado el CAU¹⁷ debe realizarlo; para ellos se elaboran estos manuales, con la información concreta de configuración necesaria para conectar con los servidores empresariales.

Por ejemplo, la aplicación cliente de control de accesos requiere de la instalación de varios componentes previos (prerrequisitos) y de la configuración del nombre del servidor, el número de puerto, etc. La información para estos manuales se extrae de los dossieres de implantación, tomando como base los manuales del fabricante, pero personalizándolos para la instalación concreta en la organización.

3.1.3.2.3 Manuales de explotación

Estos manuales también se extraen del dossier de implantación y contienen la información necesaria para la operación de un sistema o de una aplicación concreta. Están realizados básicamente para el consumo de la unidad de Operación, de tal forma que disponga de las instrucciones y/o comandos necesarios para la parada de los servicios, su arranque, la gestión de su ciclo de vida, etc. También pueden contener procedimientos para evaluar problemas de rendimiento, examen de ficheros de trazas en busca de errores y otras operaciones.

Un buen ejemplo sería el manual de explotación que permite operar los servicios del gestor documental Alfresco¹⁸ sobre una plataforma Linux, con los comandos necesarios para reiniciar los servicios, buscar errores y advertencias en los registros y evaluar el rendimiento del sistema.

3.1.3.2.4 Manuales del fabricante

Estos documentos no corresponden a una elaboración interna, pero se incluyen en el catálogo porque son la base para muchas de las notas y planes de acción. En ocasiones se extraen de ellos fragmentos relevantes que contienen comandos, planes de acción, procedimientos de actualización y planes de contingencias. Constituyen además los documentos de referencia que permiten ampliar la información en caso de ser necesario.

¹⁷ Centro de Atención al Usuario.

¹⁸ Software de Gestión Documental.

3.1.3.3 Planes

Los documentos de tipo Planes son básicamente listas de elementos que hay que tener en cuenta para una cierta operación.

3.1.3.3.1 Planes de acción

Contienen los datos necesarios para realizar una tarea puntual y detalla las acciones necesarias para la resolución de un problema, que puede abarcar diversos sistemas. También son necesarios para las tareas periódicas para el mantenimiento de un sistema o aplicación.

Un ejemplo sería el plan de acción que detalla los pasos necesarios para la renovación de un certificado digital para un servicio de ADFS¹⁹, que consiste en diversas acciones en varios sistemas.

3.1.3.3.2 Planes de contingencias

Las catástrofes nunca se esperan, pero hay que estar preparado para ellas. Estos documentos contienen la información necesaria para actuar cuando se producen para solventarlas o, al menos, mitigar los daños ocasionados.

Estos documentos en ocasiones son extractos de los dosieres de implantación. Un ejemplo de esta tipología es el plan de contingencias que detalla las acciones necesarias para restaurar servicios no redundados ante la caída de un Centro de Datos.

3.1.3.3.3 Planes de respaldo y recuperación

En el caso de un daño fatal en los componentes de un servicio o aplicación, debemos de disponer de la información necesaria para su recuperación, para lo que previamente se ha debido realizar el respaldo de la información variable, los datos. En ocasiones estos documentos se realizan ante una actualización importante de alguno de los sistemas, como plan de “vuelta atrás” en caso de que no resulte exitosa.

3.1.3.4 Notas técnicas

Son documentos muy variados, que van desde un par de líneas de comandos para realizar alguna acción concreta en un sistema hasta complejos scripts para la

¹⁹ Active Directory Federation Services, Servicios para autenticación federada con directorio activo de Microsoft.

automatización de una tarea. Son documentos muy informales, pero que en ocasiones contienen el verdadero conocimiento tácito del equipo.

También pueden ser extractos de notas de los fabricantes sobre una vulnerabilidad, que contienen las acciones necesarias para su mitigación, pero personalizados para los sistemas de la organización.

3.1.3.5 Documentación de incidencias

Ante una incidencia importante, es necesario almacenar gran cantidad de información, como los códigos de versión de un componente, el número de serie de un equipo, las configuraciones actuales, los cambios que se realizan para resolver el problema, los mensajes de error que aparecen en los registros, etc.

Contienen la información relevante para la resolución del problema actual y que también puede ser de ayuda en futuras incidencias.

3.1.3.6 Esquemas

Aunque en ocasiones los esquemas tienen entidad independiente por sí solos, generalmente acompañan a muchos de los documentos anteriores, complementando de forma gráfica la información que contienen. Un buen ejemplo son los esquemas lógicos o físicos de la red de comunicaciones, que detallan los diferentes elementos y su interconexión.

3.1.4 ETIQUETAS

Adicionalmente, de forma transversal a las categorías existe otro tipo de información, que permite caracterizar los documentos, son metadatos que clasifican y soportan su agrupación con otros documentos o asociación con otros sistemas. Así definimos una serie de tipos de etiquetas aplicables a la mayoría de los documentos:

- **FABRICANTE:** Identifica al fabricante o al proveedor del sistema o aplicación
- **ENTORNO:** Define el estado en el ciclo de vida del sistema o aplicación objeto del documento.
- **APLICACIÓN:** Asocia el documento a una aplicación concreta, en el ciclo de vida definido por el entorno.
- **SERVIDOR:** Sirve para asociar el documento los diferentes servidores lógicos o físicos a los que hace referencia.

- **ESTADO:** Sirve para clasificar el documento en sus diferentes fases.
- **SOLICITUD:** Asocia el documento con el sistema de gestión del cambio de la organización.

3.1.5 CATÁLOGO DE DOCUMENTOS

Se presenta de forma resumida el catálogo de documentos resultante del análisis del dominio:

Acrónimo	Nombre	Importancia	Formalidad
DDI	Dosieres de implantación	Alta	Alta
DMU	Manuales de usuario	Media	Media
DMI	Manuales de instalación	Media	Media
DME	Manuales de explotación	Alta	Media
DMF	Manuales del fabricante	Baja	Baja
DPA	Planes de acción	Alta	Media
DPC	Planes de contingencias	Alta	Alta
DPR	Planes de respaldo y recuperación	Media	Media
DNT	Notas técnicas	Media	Baja
DIN	Documentación de incidencias	Baja	Baja
DES	Esquemas	Media	Media

Tabla 15 - Análisis - Catálogo de Documentos

Adicionalmente, para presentar de forma gráfica el catálogo, se elabora un diagrama conceptual, que explicita las relaciones entre los documentos y permite una visión general de su jerarquía y clasificación.

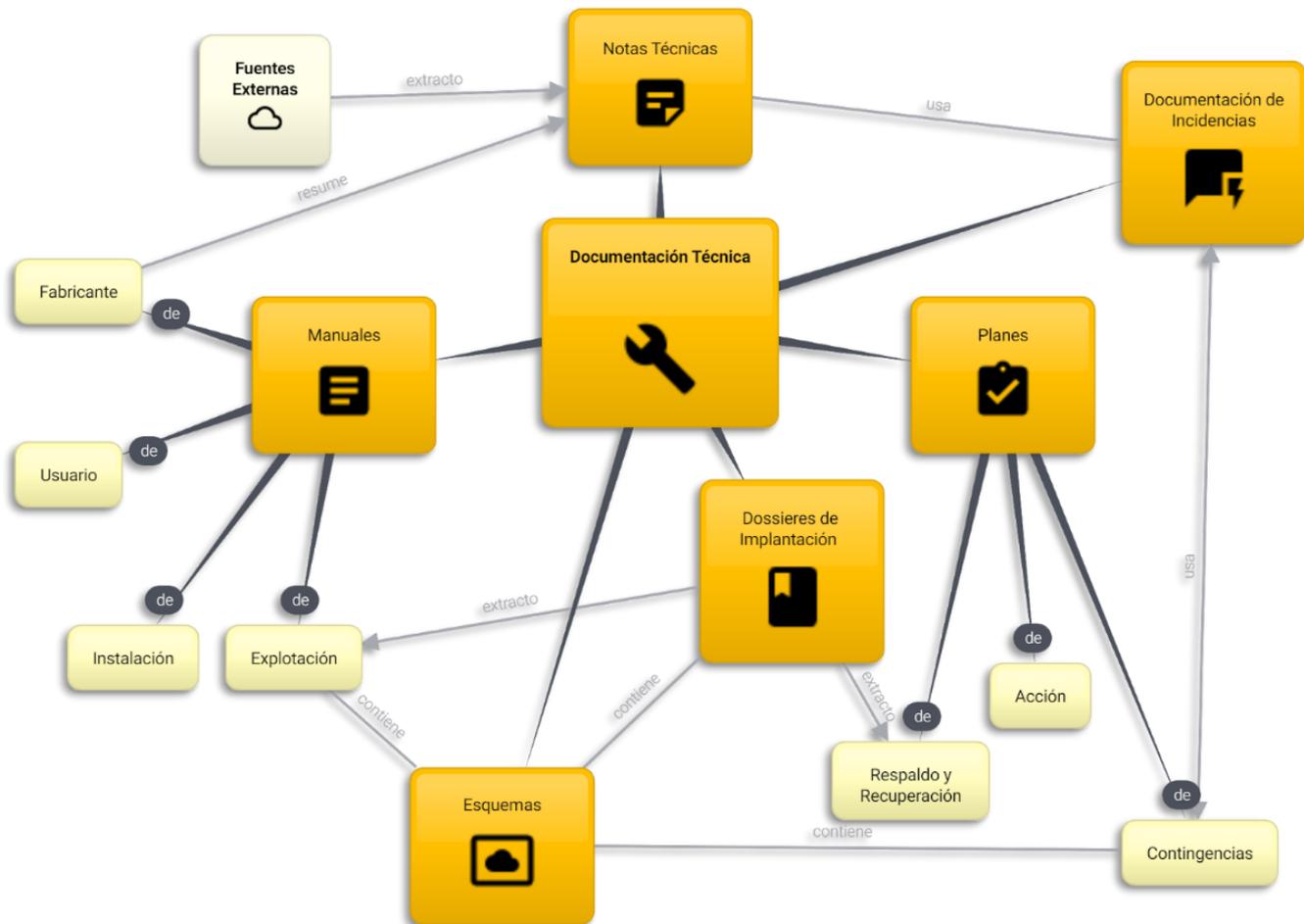


Ilustración 2 - Análisis - Diagrama conceptual del Catálogo de Documentos

3.2 ANÁLISIS FUNCIONAL

Tras el Análisis del Caso se procede a realizar un Análisis Funcional que, apoyándose en el análisis de las encuestas a los diferentes *stakeholders* y teniendo en cuenta el catálogo de documentos obtenidos en la fase anterior, permita afrontar la definición de los requisitos y de los casos de uso del sistema.

3.2.1 ENCUESTAS

En el diseño de un sistema contar con la opinión de los usuarios aporta una visión más cercana que puede contribuir a su éxito. En un sistema de gestión del conocimiento es todavía más importante, ya que su diseño debe facilitar la adquisición del conocimiento personal de los usuarios.

Para tratar de captar por una parte el uso del repositorio de ficheros actual, sus virtudes y carencias, y por otra los aspectos que pueden mejorarse, se realiza una encuesta a los componentes del departamento.

La herramienta elegida para realizarla es Google Forms, que forma parte de la suite de Google Docs. Permite el diseño de encuestas completas y compartirlas con los interesados para su respuesta. Recopila de forma automatizada los datos y presenta la información detallada de las respuestas en una hoja de cálculo; y la información agregada en forma gráfica adaptada al diseño de cada pregunta.

La encuesta consta de 13 preguntas agrupadas en 3 secciones:

- La primera sección discrimina si el encuestado **hace uso del sistema actual**, dirigiendo a la segunda sección en caso afirmativo y a la tercera en caso negativo.
- La segunda recaba **datos cuantitativos y cualitativos del uso** del repositorio de ficheros actual.
- La tercera indaga sobre los **aspectos mejorables** y qué sistemas pueden ser adecuados para ello.

En el Anexo I se presentan los resultados completos de la encuesta, con todas las preguntas efectuadas y el detalle de las respuestas recibidas.

3.2.2 ANÁLISIS ENCUESTAS

Se han recibido 16 respuestas a la encuesta. En 15 de ellas declaran usar el repositorio de ficheros del departamento para consultar la información técnica.

En la valoración cuantitativa, la mayoría de los encuestados consulta entre 1 y 5 documentos diariamente; sólo 2 usuarios declaran usar más de 10. Es un uso bastante bajo, que debería aumentar en un sistema de gestión del conocimiento.

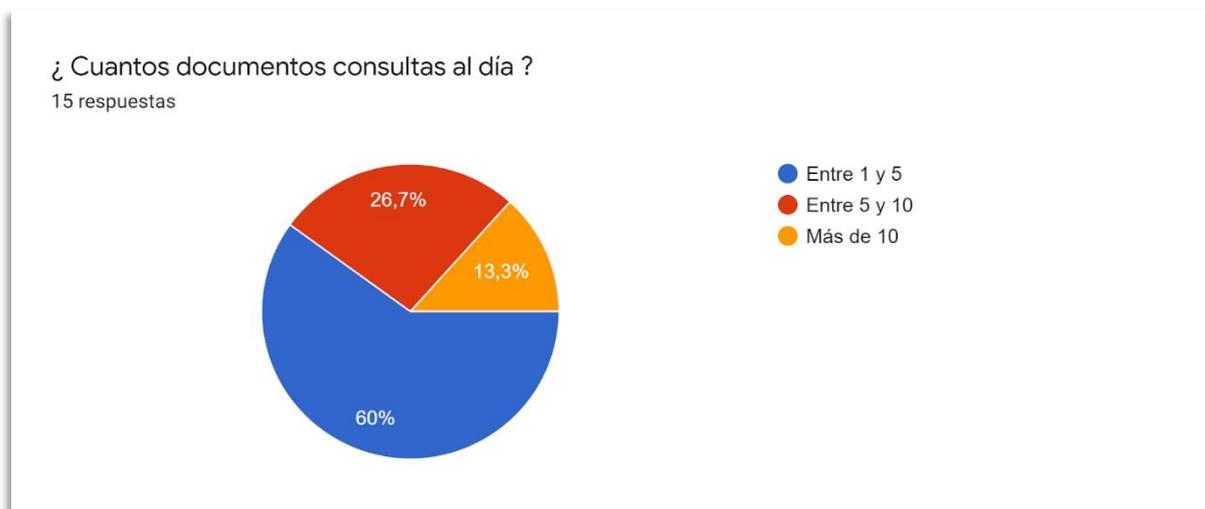


Ilustración 3 - Análisis - Respuesta "¿ Cuantos documentos ..."

Sobre el tipo de documentos, el resultado de la encuesta refleja que los más utilizados son los Manuales y las Notas Técnicas, además de los Dossieres de Implantación. En general se declara un uso bastante homogéneo de casi todos los tipos de documentos.

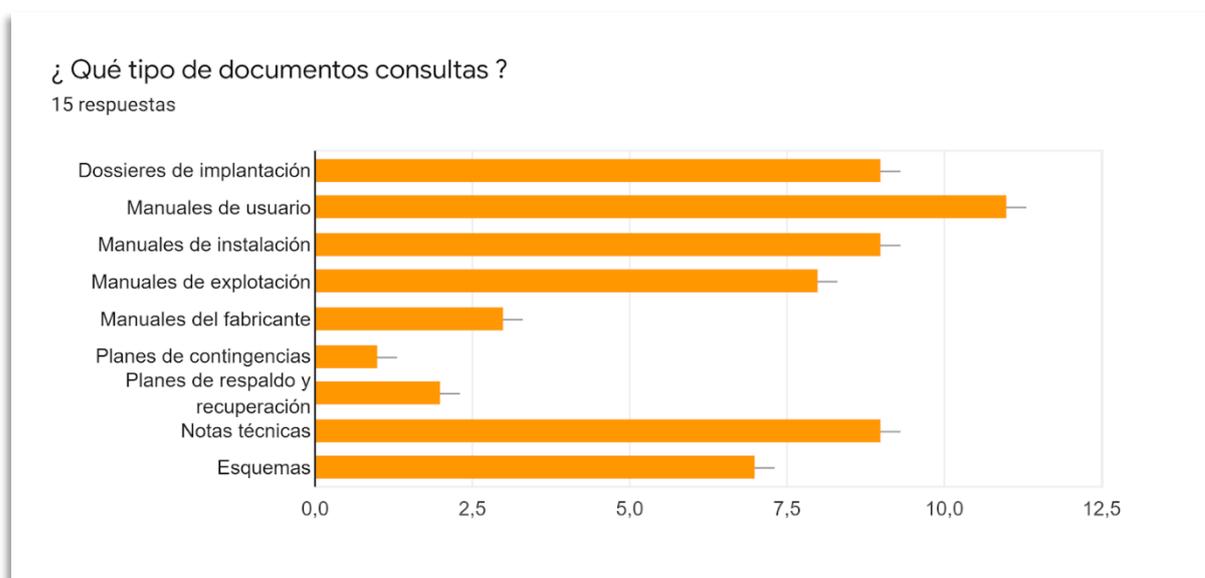


Ilustración 4 - Análisis - Respuesta "¿ Qué tipo de documentos ..."

Sólo un tercio declara usar todo tipo de documentos, más allá de los de su unidad o los propios. Esto puede ser causa de acotar la búsqueda en la estructura propia del área de trabajo y penaliza el uso de documentos de unidades ajenas. El sistema a diseñar debe ampliar el rango de documentos a usar, permitiendo una búsqueda transversal en los documentos de todas las unidades.

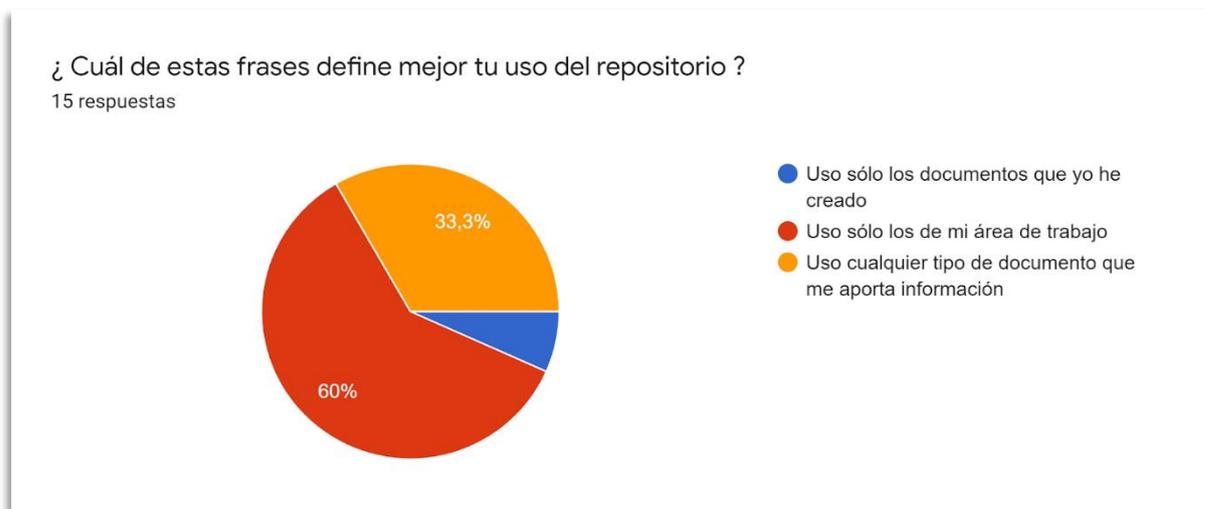


Ilustración 5 - Análisis - Respuesta " ... uso del repositorio ?"

La gran mayoría declara encontrar siempre o a menudo la información que necesita. Tal como se indica en el análisis de la anterior pregunta, puede ser a causa del acotado de la búsqueda a la propia área de trabajo, lo que aumenta las posibilidades de encontrar la información, penalizando la cantidad de resultados.



Ilustración 6 - Análisis - Respuesta "¿ Encuentras la información ..."

Sólo un 13% declara que nunca debe consultar por la ubicación de un documento para encontrarlo. Esta pregunta se hace con la intención de validar la calidad de las búsquedas. Evidentemente si para localizar la información es necesario consultar al autor o a su unidad, eso denota un problema en la estructura de la información y/o en los métodos de búsqueda.



Ilustración 7 - Análisis - Respuesta "¿Alguna vez has buscado ..."

Aunque algo más de la mitad considera fácil la búsqueda, se considera más relevante que prácticamente la otra mitad la considera difícil o imposible. Esto destaca el problema de la búsqueda de la información en los repositorios de ficheros.

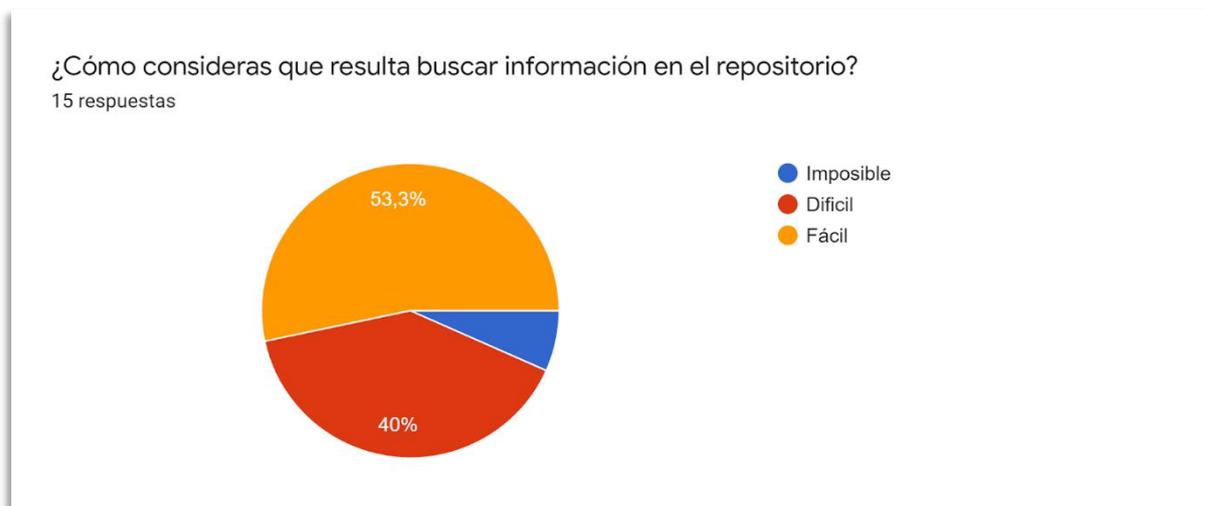


Ilustración 8 - Análisis - Respuesta "¿Cómo considera ..."

Los peores aspectos cualitativos de la información encontrada se refieren a su actualización. Ninguno de los aspectos resulta positivo de forma clara. Es destacable la cantidad de valoraciones malas de la ubicación, lo que indica un problema de estructuración del repositorio de información.

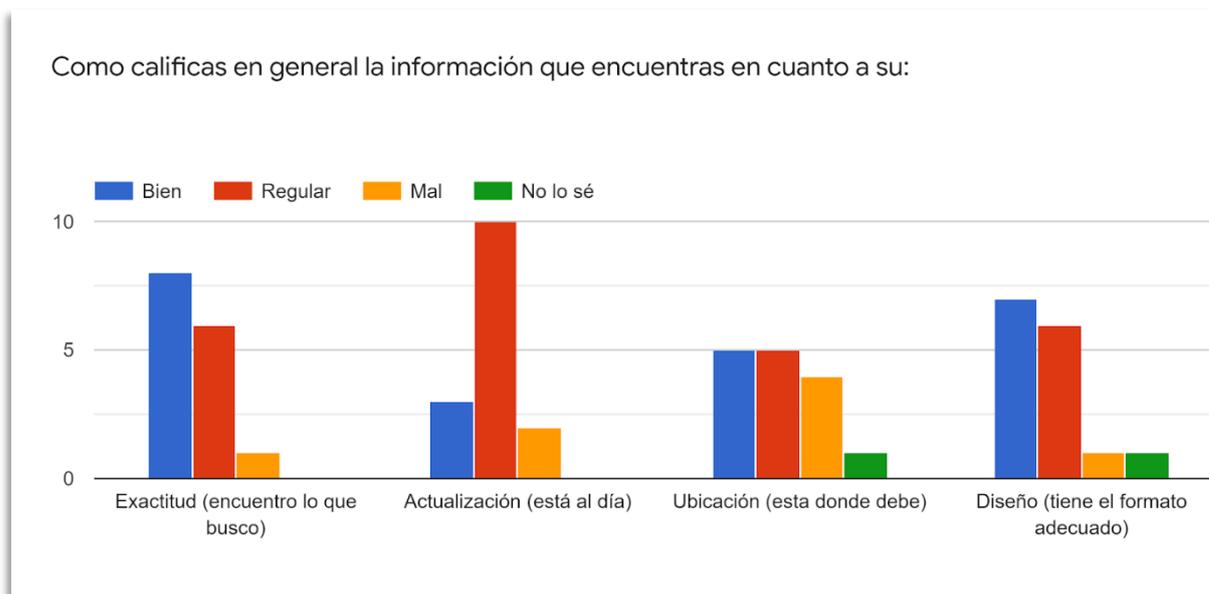


Ilustración 9 - Análisis - Respuesta "¿ Cómo calificas ..."

Es relevante que más de un cuarto de los encuestados responde que no aporta documentos al repositorio. En la siguiente pregunta se indaga en más profundidad sobre las causas.

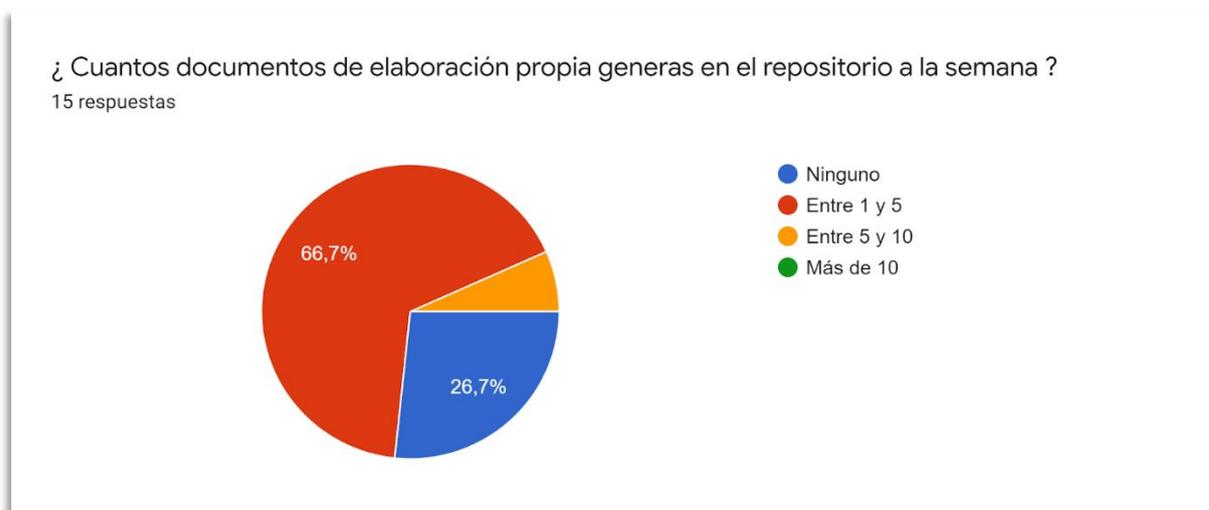


Ilustración 10 - Análisis - Respuesta "¿ Cuantos documentos de elaboración ..."

La siguiente pregunta trata de profundizar sobre la causa de la falta de colaboración en la corrección de los documentos. La variedad de las opciones respuestas diluye un tanto los resultados, pero hay que destacar que más de un cuarto de los encuestados declara que no corrige los documentos, pero lo haría si fuera más sencillo.

¿ Cuando encuentras en un documento una información inexacta o desactualizada la cambias?			
Respuestas	Frecuencia	%	Grupo
A veces	5	33	Sí
No, pero si fuera más sencillo lo haría	4	27	No
Muchas veces	2	13	Sí
lo que yo he creado	1	7	Sí
Mando cambiarla	1	7	No
No, no sé cómo hacerlo	1	7	No
Solo los documentos de mi área	1	7	Sí
Total Positivas	9	60	Sí
Total Negativas	6	40	No
Total	15		

Tabla 16 - Análisis - Respuesta "¿ Cuando encuentras ..."

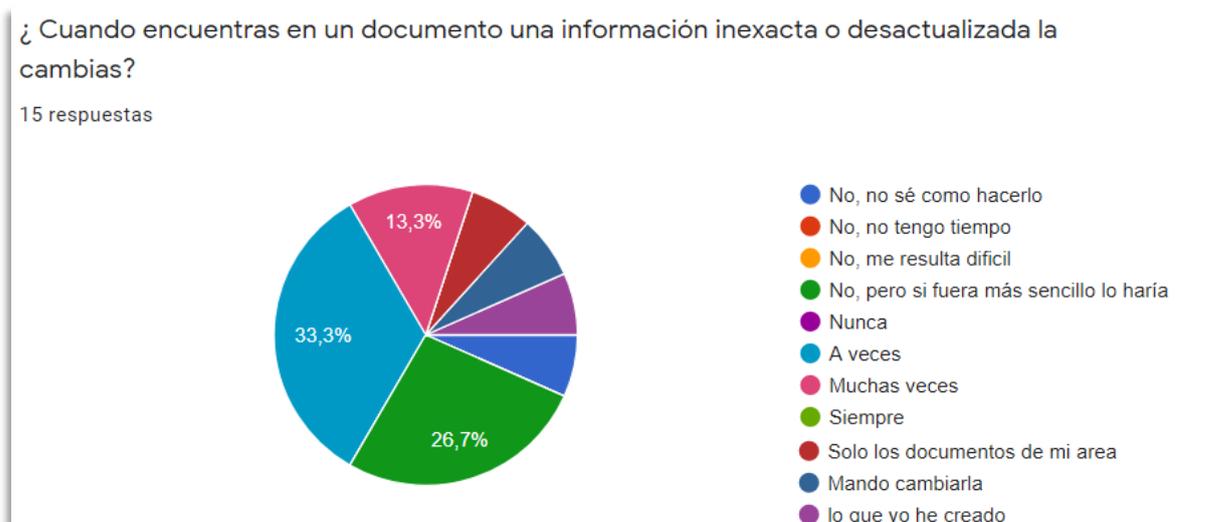


Ilustración 11 - Análisis - Respuesta "¿ Cuando encuentras ..."

Ya en la siguiente sección, los aspectos que encuentran mejorables mayoritariamente son los referidos a la estructura y la búsqueda de la información, además de las plantillas y la facilidad para modificar documentos. Estos aspectos se tienen en cuenta en la definición de los requisitos del nuevo sistema.

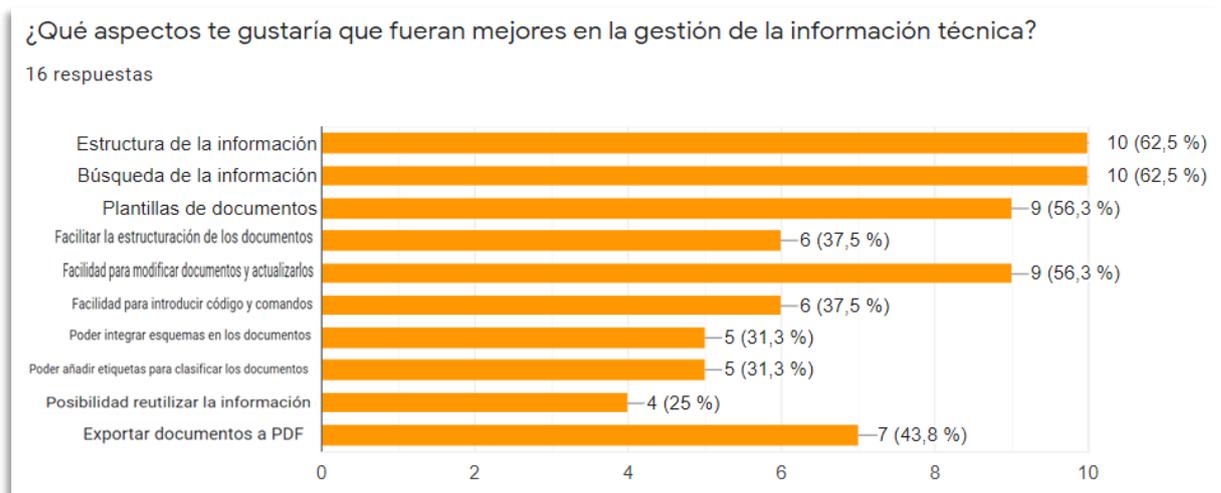


Ilustración 12 - Análisis - Respuesta "¿ Qué aspectos ..."

En cuanto a la pregunta de cual podía ser el sistema adecuado para la gestión de la documentación técnica del departamento, los encuestados opinan mayoritariamente que lo adecuado sería **una wiki o un gestor documental**.

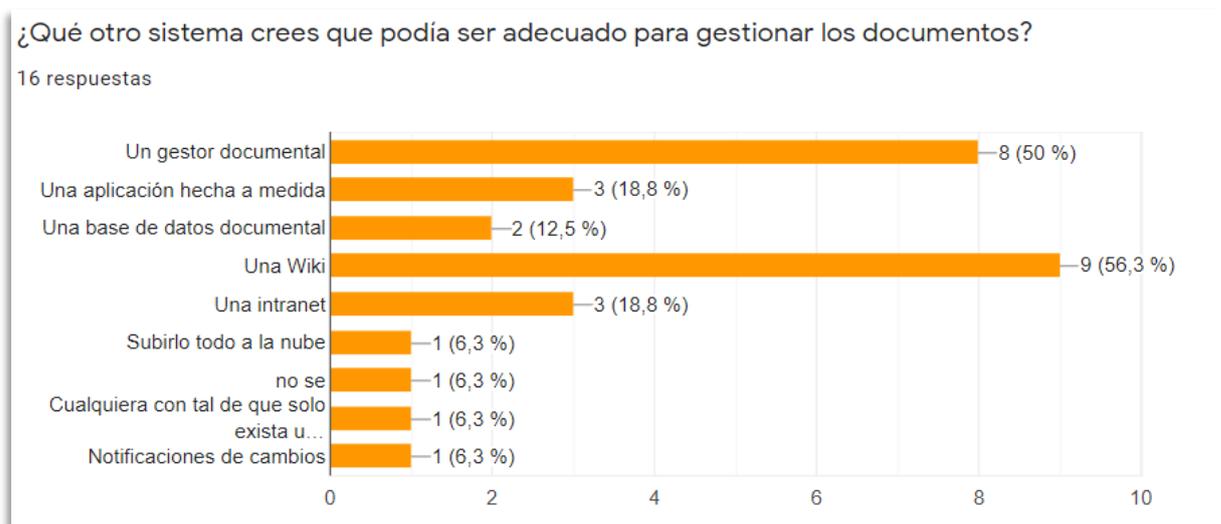


Ilustración 13 - Análisis - Respuesta "¿ Qué otro sistema ..."

3.2.3 REQUISITOS

Tras el análisis del caso y teniendo en cuenta la información recopilada en las encuestas, especialmente en las respuestas obtenidas sobre los aspectos a mejorar, se establecen los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema.

3.2.3.1 FUNCIONALES

A continuación, se enumeran los requisitos funcionales establecidos:

Código	Requisito Funcional
RFU01	Identificación de usuarios: Los usuarios deben identificarse para entrar al sistema, lo que permitirá establecer los permisos adecuados en la estructura en función de los roles asignados.
RFU02	Estructura establecida: Debe existir una estructura de primer nivel, alineada con la de la organización, que permita organizar los documentos.
RFU03	Búsqueda de información: El sistema debe permitir la búsqueda en el contenido de los documentos, permitiendo su acotado por autor, fechas o etiquetas.
RFU04	Plantillas: Debe permitir la existencia de plantillas, que permitan una creación asistida y homogénea de los documentos.
RFU05	Revisión de documentos: Se debe permitir la modificación de los documentos de forma sencilla y visualizando los resultados al formato aplicado en el momento (WYSIWYG)
RFU06	Versiones: Deben guardarse versiones anteriores de los documentos para consulta o recuperación de información. Es conveniente la posibilidad de introducir comentarios a la versión.
RFU07	Exportación a PDF. Debe contemplar la exportación de los documentos a un formato definitivo y transportable.
RFU08	Etiquetas: Debe ser posible el etiquetado de documentos para determinar los metadatos.
RFU09	Esquemas: El sistema debe posibilitar la integración de esquemas técnicos en los documentos.
RFU10	Código: Debe facilitar la introducción de código fuente en los documentos, posibilitando su formato para los diferentes lenguajes.

Tabla 17 - Análisis - Requisitos Funcionales

3.2.3.2 NO FUNCIONALES

Los requisitos no funcionales, que describen los atributos que debe tener el sistema, son los siguientes:

Código	Requisito No Funcional
RNF01	Acceso Web: El sistema debe ser accesible con los principales navegadores, sin la necesidad de instalar software adicional. Es conveniente que ofrezca un diseño <i>responsive</i> ²⁰ que le permita adaptarse a dispositivos móviles.
RNF02	Código Abierto: Tanto el sistema operativo como los diferentes artefactos del sistema deben ser Open Source ²¹ .
RNF03	Seguridad: Los usuarios deben identificarse para acceder al sistema. Debe contemplarla autenticación con servicios centralizados.
RNF04	Persistencia: Los datos deben almacenarse de manera persistente, preferiblemente en una base de datos, que permita hacer operaciones de respaldo para su salvaguarda.

Tabla 18 - Análisis - Requisitos No Funcionales

3.2.4 CASOS DE USO

Derivado de los roles definidos en el análisis del dominio, se establecen los casos de uso para describir su interacción con el sistema.

Los **colaboradores** heredan las funciones de los **lectores** y extienden los casos a la modificación de los documentos y etiquetas.

Los **autores** heredan las demás funciones, que se amplían con la creación de documentos y etiquetas y la creación de los contenedores de los documentos.

A continuación, se presenta el esquema con los casos de uso simplificados.

²⁰ Responsive: Se aplica al diseño web que se adapta al dispositivo sobre el que se visualiza.

²¹ Código Abierto, software de libre uso desarrollado de forma colaborativa.

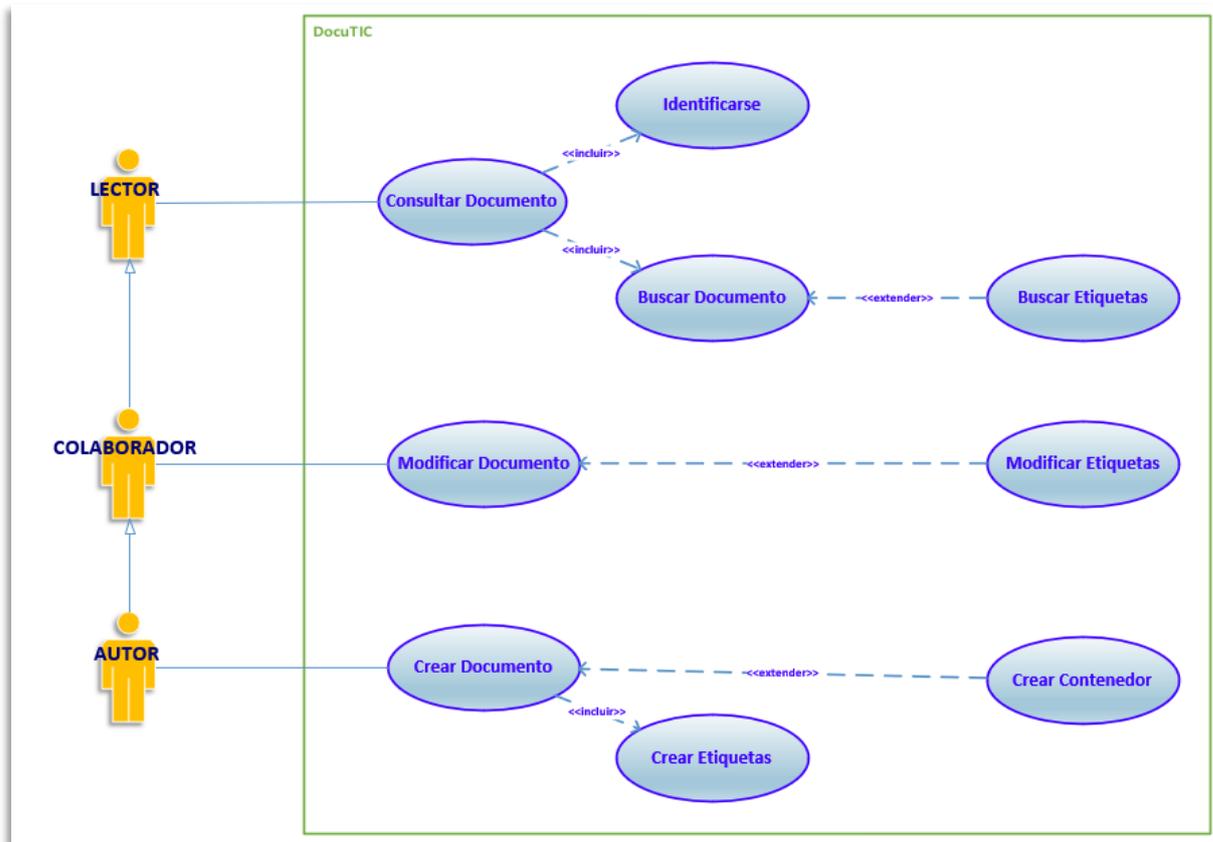


Ilustración 14 - Análisis - Esquema de Casos de Uso

4 DISEÑO DEL SISTEMA

En esta fase se afronta el diseño del sistema, de acuerdo con el análisis realizado en la fase anterior. En primer lugar, se selecciona una plataforma wiki y se analizan sus características, para determinar las adaptaciones necesarias. Seguidamente se establece la arquitectura necesaria para la implementación del prototipo y se diseña la parametrización oportuna para que el sistema se adecúe a los requerimientos.

4.1 EVALUACIÓN DE PLATAFORMAS

Debido a la gran cantidad de plataformas wiki del mercado, es necesario realizar una preselección. Se utiliza un comparador ([wikimatrix](#)) para realizar una primera selección de las que cumplen con los requisitos principales. Sobre esta preselección se realizará una evaluación exhaustiva analizando sus características y el cumplimiento de los requerimientos establecidos. De la evaluación se obtiene una plataforma concreta que se usará para la implementación del prototipo.

4.1.1 PRESELECCIÓN DE PLATAFORMAS

Para la selección de las plataformas candidatas se utilizan los siguientes criterios:

- Que permita un **historial de páginas**, como se recoge en el RFU06, de tal forma que queden almacenadas las diferentes versiones de las páginas modificadas.
- Que la **interfaz de edición** sea **WYSIWYG** y resulte sencilla de usar, tal como recoge el RFU04.
- Que el **almacenamiento** de los datos se realice preferiblemente en **base de datos**, recogido en el RNF04.
- Que sea de **código abierto**, establecido en el RNF02.
- Que permita establecer **permisos para la estructura**, recogido en el RNF03.

Tras aplicar este filtro resultan preseleccionadas 5 plataformas, pero una se descarta por lo bajo de su valoración en GitHub, seguramente debido a lo básico de su interfaz. Los sistemas wiki seleccionados son los siguientes:



- **WIKI.JS** desarrollo en JavaScript de Nicolas Giard, ofrecido bajo licencia AGPL-v3.



- **XWIKI** desarrollo en Java con su propio grupo, bajo licencia LGPL.



- **TIKI WIKI** desarrollo en PHP con su propio grupo, también bajo licencia LGPL.



- **BOOKSTACK** desarrollo en PHP y Laravel creado por Dan Brown y distribuido con licencia MIT.

Tabla 19 - Diseño - Plataformas Wiki preseleccionadas

4.1.2 EVALUACIÓN DE PLATAFORMAS

Se estudian a continuación las características principales de las herramientas wiki preseleccionadas, para evaluar el cumplimiento de los requerimientos definidos en la fase de análisis.

4.1.2.1 GENERAL

GENERAL	WIKI.JS	XWIKI	TIKI WIKI	BOOKSTACK
Versión	2.5.70	12.10	22.0	v0.30.4
Fecha de lanzamiento	6/9/2020	25/11/2020	1/11/2020	31/10/2020
Autor	Nicolas Giard	XWiki Development Team	Tiki Software Community Association	Dan Brown
URL	wiki.js.org	xwiki.org	tiki.org	bookstackapp.com
Código Abierto (RNF02)	Sí	Sí	Sí	Sí
Licencia	AGPL-v3	LGPL	LGPL	MIT
Lenguaje Programación	Javascript	Java	PHP	PHP+Laravel
Almacén de Datos (RNF04)	Base de Datos, Ficheros, Otros, RCS	Base de Datos, RCS	Base de Datos	Base de Datos

Tabla 20 - Diseño - Plataformas Wiki - General

Debido a los criterios de preselección las plataformas son bastante parecidas en cuanto a su filosofía de software libre y almacenamiento en base de datos. La principal diferencia se encuentra en el lenguaje de programación utilizado para su desarrollo: dos optan por PHP²², una de ellas con uno de los *framework*²³ más populares, Laravel²⁴; una por Java y una por JavaScript. Dos de ellas tienen un autor concreto, aunque todas participan en comunidades de desarrollo colaborativo.

4.1.2.2 REQUERIMIENTOS

REQUERIMIENTOS	WIKI.JS	XWIKI	TIKI WIKI	BOOKSTACK
Sistema Operativo	Todos	Cualquiera con JDK1.8+	Linux, FreeBSD, Windows, MacOS X	Linux, Windows, Unix
Acceso privilegiado	No	No	No	No
Servidor Web (RNFO1)	Todos	Servlet 3.0.1+	Hosting estándar o Compartido	Apache, Nginx , IIS
Otros	Node.js	Tomcat	Ninguno	PHP7+
CPU	2 cores	2 cores	1 core	2 cores
RAM	1 Gb	2 Gb	512 Mb	2 Gb

Tabla 21 - Diseño - Plataformas Wiki - Requerimientos

Todas soportan los sistemas operativos más comunes y no necesitan de acceso privilegiado , una característica básica de seguridad. Los requerimientos de software son los propios de su lenguaje de programación y los de hardware son mínimos. Destaca que Tiki Wiki soporta alojamiento compartido.

4.1.2.3 ALMACENAMIENTO

ALMACENAMIENTO	WIKI.JS	XWIKI	TIKI WIKI	BOOKSTACK
Ficheros Texto	Sí	No	No	No
MySQL	Sí	Sí	Sí	Sí
PostgreSQL	Sí	Sí	No	No

²² Lenguaje de programación especializado en aplicaciones web.

²³ Software para automatizar el desarrollo de aplicaciones.

²⁴ Framework de software libre de desarrollo web sobre PHP.

Oracle	No	Sí	No	No
SQLite	Sí	No	No	No
BerkeleyDB	No	No	No	No
RCS	Opcional	Plugin	No	No
Otros	Compatible con MySQL, MariaDB, MS SQL Server, PostgreSQL o SQLite	JDBC Base de Datos e Hibernate	MariaDB	

Tabla 22 - Diseño - Plataformas Wiki - Almacenamiento

Aunque Wiki.js soporta la mayoría de SGBD Open Source, advierte que en las próximas versiones sólo soportará PostgreSQL. Es habitual en este tipo de software, concentrar los esfuerzos en el desarrollo para una única plataforma en la capa de datos. Xwiki puede ser la más versátil en este punto, al usar el acceso a datos estándar de Java.

4.1.2.4 DESARROLLO

DESARROLLO	WIKI.JS	XWIKI	TIKI WIKI	BOOKSTACK
Repositorio de Código	github.com/Requarks/wiki	github.com/xwiki	sourceforge.net/p/tikiwiki/code/	github.com/BookStackApp/BookStack
Gestor de Incidencias	github.com/Requarks/wiki/issues	jira.xwiki.org	dev.tiki.org/tracker5	github.com/BookStackApp/BookStack/issues
Estrellas GitHub	11680 ☆	575 ☆	N/D	5770 ☆

Tabla 23 - Diseño - Plataformas Wiki - Desarrollo

Todos utilizan plataformas de programación colaborativa y mantienen una gestión de incidencias, lo que demuestra que son proyectos activos y en general bien valorados.

4.1.2.5 SEGURIDAD

SEGURIDAD	WIKI.JS	XWIKI	TIKI WIKI	BOOKSTACK
Permisos de página (RFU01)	Sí	Sí	Sí	Sí
Listas de Control de Acceso (RFU01)	Sí	Sí	Sí	Sí
Sistema de Autenticación (RNFO3)	Local (built-in), Google, Facebook, Microsoft, GitHub, Azure AD, LDAP, OpenConnectID, Slack, Discord, Auth0, Keycloak, Okta, etc.	XWiki, LDAP, custom (Open API), Kerberos, NTLM, Headers, PUMA, SAML, Trusted LDAP, Sun SSO	SAML, OpenID, Active Directory, LDAP, Shibboleth, CAS, IMAP, InterTiki, POP3, Vpopmail, Basic HTTP authentication	LDAP, ActiveDirectory, Google, GitHub, GitLab, AzureAD, Slack and more

Tabla 24 - Diseño - Plataformas Wiki - Seguridad

En cuanto a la seguridad, todas ofrecen la posibilidad de establecer permisos y listas de acceso. Contemplan diversos sistemas de autenticación, requerida por el RFU01; en entornos empresariales el más utilizado es el Directorio Activo de Microsoft. Destaca que dos de ellos permiten también validarse con la versión en la nube, Azure AD²⁵.

4.1.2.6 HISTORIAL

HISTORIAL	WIKI.JS	XWIKI	TIKI WIKI	BOOKSTACK
Vista Previa	Sí	Sí	Sí	Sí
Cambios Menores	No	Sí	Sí	No
Sumario de Cambios (RFU06)	No	Sí	Sí	Sí
Historial de Páginas (RFU06)	Sí	Sí	Sí	Sí
Revisiones de Páginas	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado
Diferencial Revisiones	Entre todas	Entre todas	Entre todas	Entre todas
Mapa del Sitio	Sí	Sí	Sí	No
Sistema de Plugin	Sí	Sí	Sí	No

Tabla 25 - Diseño - Plataformas Wiki - Historial

Todas las plataformas ofrecen una vista previa de las revisiones de las páginas, que son ilimitadas. No todas ofrecen un sumario de los cambios, ni un mapa del sitio, ni un sistema de plugin para complementar sus funcionalidades.

4.1.2.7 CARACTERISTICAS ESPECIALES

CARACTERISTICAS ESPECIALES	WIKI.JS	XWIKI	TIKI WIKI	BOOKSTACK
Soporte Unicode	Sí	Sí	Sí	Sí

²⁵ Azure Active Directory, servicios de autenticación en la nube de Microsoft.

Idiomas de Interfaz	30 Arabic, Bulgarian, Czech, Danish, German, English, Spanish, Estonian, Persian, French, Hebrew, Hungarian, Italian, Japanese, Korean, Lithuanian, Dutch, Polish, Portuguese, Brazilian Portuguese, Romanian, Russian, Slovak, Slovenian, Swedish, Turkish, Ukrainian, Vietnamese, Chinese, Chinese Traditional	39 Arabic, Bulgarian, Catalan, Czech, Danish, German, Greek, English, Spanish, Persian, French, Galician, Hindi, Croatian, Hungarian, Indonesian, Italian, Cambodian, Kannada, Korean, Latvian, Lettish, Marathi, Dutch, Norwegian, Polish, Portuguese, Brazilian Portuguese, Romanian, Russian, Sinhalese, Slovak, Slovenian, Swedish, Turkish, Uighur, Ukrainian, Vietnamese, Chinese, Chinese Traditional	35 Bulgarian, Catalan, Czech, Danish, German, Greek, English, Esperanto, Spanish, Basque, Persian, Finnish, French, Galician, Hebrew, Croatian, Hungarian, Indonesian, Italian, Japanese, Korean, Dutch, Norwegian, Polish, Portuguese, Brazilian Portuguese, Russian, Slovak, Slovenian, Serbian, Swedish, Swahili, Ukrainian, Chinese, Chinese Traditional	15 Arabic, German, English, Spanish, French, Italian, Japanese, Dutch, Polish, Brazilian Portuguese, Russian, Slovak, Swedish, Chinese, Chinese Traditional
Notificaciones por correo	No	Sí	Sí	No
Comentarios	Simple	Hilos	Hilos	Hilos
Categorías (RFU08)	Sí	Sí	Sí	Sí
Espacios de Nombres	Sí	Sí	Sí	Sí
Manejo de conflictos	No	Resolución de Conflictos	Detección de Conflictos	Detección de Conflictos
Edición Concurrente	No	Plugin	Sí	No
Búsqueda (RFU03)	Texto Completo	Texto Completo	Texto Completo	Texto Completo

Tabla 26 - Diseño - Plataformas Wiki - Carac. Especiales

Las 4 plataformas seleccionadas ofrecen soporte a Unicode y a diversos idiomas, que van desde los 15 de Bookstack a los 39 de Xwiki. Sólo dos contemplan las notificaciones por correo de los cambios de las páginas.

Todas ofrecen la posibilidad de comentarios en las páginas, bien simples o agrupados en hilos de conversación. También todas ofrecen la posibilidad de la clasificación de las páginas en diversas categorías, generalmente mediante etiquetas, o en varios espacios de nombres.

La mayoría es capaz de gestionar los conflictos entre páginas modificadas por diferentes usuarios y dos contemplan la edición concurrente, más propia de plataformas de trabajo colaborativo. Todas ofrecen búsqueda por texto completo, requerimiento contemplado en el análisis.

4.1.2.8 CARACTERÍSTICAS DE SINTAXIS

CARACTERÍSTICAS DE SINTAXIS	WIKI.JS	XWIKI	TIKI WIKI	BOOKSTACK
Tags HTML	Todos	Todos	Opcional	Opcional
Fórmulas	Sí	Sí	Plugin	No
Tablas	Simples y Complejas	Simples y Complejas	Simples y Complejas	Simples y Complejas
Soporta CREOLE	No	Sí	No	No
Soporta Markdown	Sí	Sí	Sí	Opcional
Soporta Textile	No	No	No	No
Soporta BBCode	No	No	No	No
Emoticonos	Sí	Sí	Sí	No
Resaltado Código (RFU10)	Sí	Sí	Sí	Sí (con historial)
Notas al Pie	Sí	Sí	Sí	No
Cuoteo	Sí	Sí	Sí	Sí
Comentarios Internos	Sí	Sí	Sí	No
Estilos Custom	Sí	Sí	Sí	Opcional
Etiquetas FAQs ²⁶	No	Plugin	Sí	No
Reutilización de Contenido	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 27 - Diseño - Plataformas Wiki - Sintaxis

En cuanto a la sintaxis de las páginas, todos contemplan la posibilidad de HTML y Markdown²⁷, los más utilizados. Además, algunas ofrecen soporte para Emoticonos o fórmulas matemáticas. Todos ofrecen resaltado de código en diferentes lenguajes de programación, pero destaca Bookstack que ofrece la funcionalidad de historial de la sesión en los bloques de código.

4.1.2.9 USABILIDAD

USABILIDAD	WIKI.JS	XWIKI	TIKI WIKI	BOOKSTACK
Edición por secciones	No	Sí	Sí	No

²⁶ Acrónimo de *Frequently Asked Questions*, respuestas a las preguntas más frecuentes.

²⁷ Lenguaje ligero de marcas para el formato de texto.

Plantillas (RFU04)	Sí	Sí	Sí	Sí
Edición con doble clic	No	No	Opcional	No
Barra de Herramientas	Sí	Sí	Sí	Sí
Editor WYSIWYG (RFU05)	Sí	Sí	Opcional	Sí
Teclas Directas	Sí	Sí	Sí	Sí

Tabla 28 - Diseño - Plataformas Wiki - Usabilidad

La usabilidad es buena en todas las plataformas seleccionadas, ofrecen un editor WYSIWYG²⁸, con barra de herramientas, que hace que la edición resulte sencilla. Contemplan la posibilidad de plantillas de contenido. Algunos permiten la edición por secciones, útil para páginas muy grandes.

SALIDA	WIKI.JS	XWIKI	TIKI WIKI	BOOKSTACK
Impresora	Print CSS	Print CSS	Print View	Print CSS
Móvil	Sí	Sí	Sí	No
Temas	Sí	Sí	Sí	No
Exportación Raw	Sí	Sí	Sí	No
Exportación HTML	Sí	Sí	Sí	Sí
Exportación XML	No	Sí	Sí	No
Exportación PDF (RFU07)	Sí	Sí	Plugin	Sí
Exportación Office	No	Sí	No	No

Tabla 29 - Diseño - Plataformas Wiki - Salida

Todos cumplen con el requisito de exportación a PDF y HTML, ofreciendo algunos formatos adicionales como XML u Office.

4.1.2.10 MEDIOS Y FICHEROS

MEDIOS Y FICHEROS	WIKI.JS	XWIKI	TIKI WIKI	BOOKSTACK
Ficheros Adjuntos	Sí	Sí	Sí	Sí
Revisiones de Medios	No	Sí	Sí	No
Flash Embebido	Sí	Sí	Sí	No

²⁸ Acrónimo de *What You See is What You Get*. Interfaz que presenta los resultados del formato directamente durante la edición.

Video Embebido	Sí	Sí	Sí	Sí
Edición de Imágenes	Sí	Plugin	Sí	No
Edición SVG	No	Plugin	Sí	No
Edición MindMap	No	Plugin	Plugin	Opcional
Edición Esquemas (RFU09)	No	No	No	Sí (draw.io)

Tabla 30 - Diseño - Plataformas Wiki - Medios y Ficheros

Todas las plataformas ofrecen Ficheros adjuntos y videos embebidos. Algunas ofrecen además la gestión del historial de los adjuntos. La mayoría también incluyen la edición de mapas mentales, pero sólo BookStack integra la edición de esquemas en los documentos, algo necesario para muchos de los documentos.

4.1.3 CONCLUSIONES EVALUACIÓN

Los cuatro productos analizados cumplen con la mayoría de los requisitos establecidos en la fase de análisis. De la evaluación técnica es difícil obtener una conclusión definitiva del producto más adecuado para el prototipo. Se prueba cada una de las plataformas para profundizar más en su adecuación para el prototipo.



Wiki.js es un producto maduro, con una interfaz atractiva y moderna. El motor JavaScript utilizado, Node.js le asegura un buen rendimiento y amplia compatibilidad con todo tipo de plataformas. Posee un ecosistema de módulos muy amplio que garantiza su escalabilidad.

Como aspectos negativos, debido a la gran cantidad de opciones resulta algo complejo. No cumple parcialmente el RFU06, al no permitir al editor de la página introducir un resumen de los cambios. Tampoco incluye la edición de esquemas, definido en el RFU09.

No ofrece ahora mismo un sitio de demostración para poder probarlo, pero se realiza una instalación sobre contenedores para su evaluación directa. En 15 minutos queda instalado y operativo.

Requiere una configuración inicial y la carga del idioma a utilizar. La cantidad de opciones es muy elevada y permite el cambio de todos los aspectos de la wiki.

La edición de la primera página resulta sencilla en el editor WYSIWYG, pero al guardar los cambios realiza el “renderizado”, que tarda más de 10 segundos en una página con una línea de texto y una imagen. Se observa que no permite pegar imágenes directamente del portapapeles, obligando a cargarlas de fichero antes de poder utilizarlas.

En conclusión, es una herramienta **muy completa**, pero resulta algo **compleja** y **poco ágil** para el propósito del piloto.



XWIKI también es un producto consolidado, con 15 años de evolución y 5000 instalaciones activas. Tiene un aspecto muy profesional, aunque algo clásico. Se presenta como una wiki de segunda generación, priorizando la creación de estructura y aplicaciones sobre la creación de contenido. Cumple todos los requisitos contemplados en la fase de análisis excepto la integración de esquemas.

Tampoco dispone de un sitio de demostración online. Se realiza una instalación mediante contenedores en unos 30 minutos. Se inicia un asistente que permite cargar una plantilla demo creada por los desarrolladores que, en otros 30 minutos, queda instalada.

El rendimiento en un servidor de pruebas de 2 GB de RAM (los requerimientos mínimos declarados) no es demasiado bueno, no resulta ágil en la carga de páginas y la memoria del servidor está usada completamente. La plantilla cargada es muy completa, con foros, calendario, blog, votaciones, etc. además de la wiki.

Editamos la primera página, el editor es muy completo, pero no muy intuitivo en su manejo. Incluye todas las funcionalidades necesarias para la redacción de un documento y soporta el pegado de imágenes desde el portapapeles e importación de documentos office. La edición de código es completa también, con resaltado de lenguajes e incluso estilos propios, pero resulta poco intuitiva. Las etiquetas se añaden fuera del editor, en la visualización del documento.

En conclusión, resulta una plataforma **muy completa** y posiblemente adecuada para un **sistema en producción**, realizando una configuración completa y dotándolo de la estructura y plantillas adecuadas. Para el sistema piloto resulta compleja y poco ágil.



TikiWiki existe desde 2002, y presume de más de 200 colaboradores y más de casi un millón de descargas, además de varios premios . Se presenta como una plataforma CMS basada en wiki con características de plataforma de trabajo colaborativo.

Esta plataforma sí que dispone de una demo online, accesible para probar todas sus funcionalidades. Tiene una interfaz sencilla y de buena visualización, se nota el uso de bootstrap²⁹.

El editor es muy completo y bastante ágil, es eficiente en la gestión de tablas, pero se echa en falta el formateo de bloques de código y el pegado de imágenes desde el portapapeles. La gestión de las etiquetas también es desde fuera de la edición y tampoco contempla la inclusión de esquemas en las páginas.

En resumen, parece una **buena plataforma**, pero la interfaz resulta **desordenada**, con elementos poco importantes como el logo que ocupan demasiado espacio y otros, como los botones de guardar que obligan a desplazarte verticalmente por la página. Resultaría **poco adecuada** para el piloto.



BookStack es casi un recién llegado, acaba de cumplir 5 años. Se presenta como una plataforma wiki simple y fácil de usar para organizar y almacenar la información, capaz

²⁹ Framework css de diseño web.

de ejecutarse en un servidor virtual de 5 dólares mensuales. Aunque lleva más de 90 versiones publicadas todavía las denominan como “Beta”.

Ofrece un sitio de demostración totalmente funcional, con ejemplos de contenido creado para evaluar sus posibilidades. El editor sorprende por su “amplitud”, no es una ventana estrecha como en las otras wikis, ocupa todo el ancho de pantalla.

La barra de herramientas es muy completa e incluye un editor de esquemas, con draw.io, que virtualmente permite integrarlos en cualquier página, editándose como un elemento más. Permite el pegado de imágenes desde el portapapeles. El bloque de código además de resaltado para 25 lenguajes, permite gestionar versiones. El guardado de la página es casi instantáneo, y permite salvar borradores en cualquier momento. Las etiquetas se añaden en el propio editor.

Como aspectos negativos, la aplicación carece de notificaciones por correo y tampoco cuenta con editor de imágenes integrado.

En conclusión, **BOOKSTACK** es la **plataforma elegida** para el sistema prototipo, debido a su **excelente editor**, su interfaz **ágil y sencilla**, y al **cumplimiento completo** de los requisitos.

4.2 ANÁLISIS DE LA PLATAFORMA SELECCIONADA

Una vez seleccionada la plataforma para la realización del prototipo, se estudian en más profundidad sus funcionalidades para determinar las adaptaciones precisas para convertirla en el sistema de gestión del conocimiento del departamento.



A diferencia de las otras plataformas analizadas, BookStack sólo incluye funciones de wiki: creación y edición de páginas, y búsqueda y lectura de las mismas.

El diseño es sencillo. Incluye un menú de cabecera en la parte superior, con el logo y el nombre a la izquierda, una zona de búsqueda en posición central y el acceso a los Estantes, Libros, configuraciones y perfil a la derecha.



Ilustración 15 - Diseño - BookStack - Cabecera

Todo el resto del espacio es utilizado para mostrar el contenido y se adapta dinámicamente dependiendo del tipo de página seleccionada. El diseño de sus componentes es adaptativo, permitiendo su uso en diversos tamaños de ventana o dispositivos.

En cuanto a la organización, los desarrolladores han optado por una estructura más limitada que los esquemas en árbol tradicionales de este tipo de aplicaciones. Se organiza en Libros, que contienen Capítulos y que a su vez contienen Páginas.

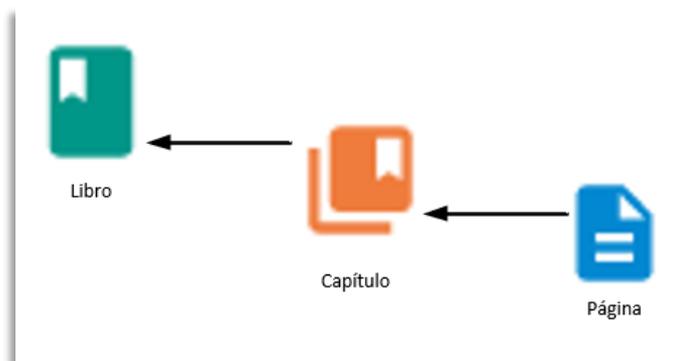


Ilustración 16 - Diseño - BookStack - Estructura

Además, existe una superestructura adicional que son los Estantes. Permiten enlazar los libros de manera no exclusiva, de tal forma que un libro puede estar en varios Estantes.

La simplicidad de la estructura a priori puede parecer un hándicap, pero su paralelismo con la de los libros “de papel” resulta una gran ventaja desde el punto de vista de facilidad de uso y de lo natural que resulta su comprensión: cualquier usuario está ya familiarizado con este tipo de estructura.

La navegación se inicia en una página configurable, pudiendo optar por una página con la actividad reciente del usuario (configurada por defecto), la vista de Estantes, la vista de Libros o una página cualquiera de la estructura.

La vista por defecto incluye varias columnas, referidas a la actividad reciente del usuario activo: los borradores, las páginas visualizadas y las páginas actualizadas. Se complementa con una columna de la actividad reciente de todos los usuarios de la wiki.

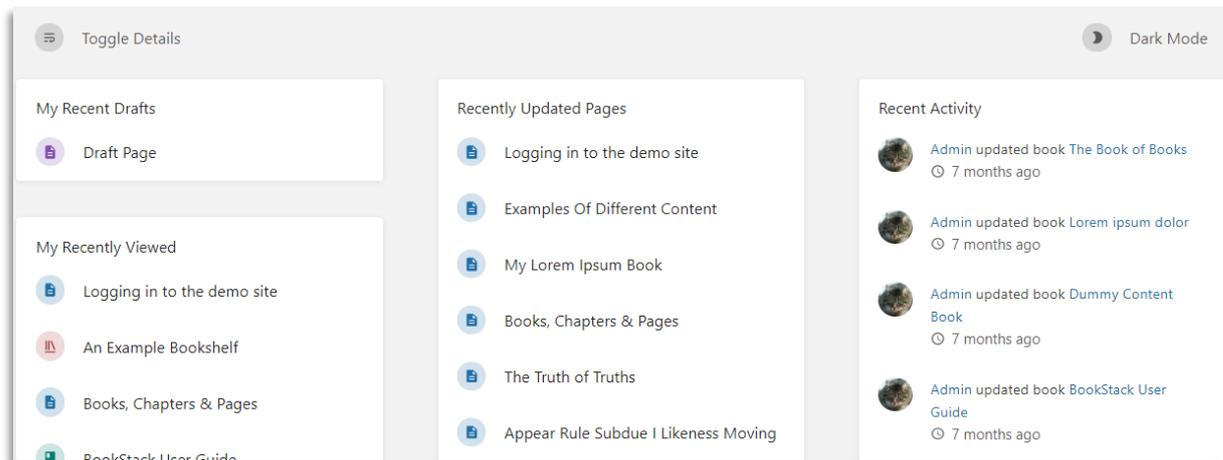


Ilustración 17 - Diseño - BookStack - Vista por Defecto

La página de Estantes presenta por defecto los diferentes estantes visibles por el usuario y los libros contenidos en ellos. Se puede modificar a una vista mas sencilla que no incluye los contenidos.

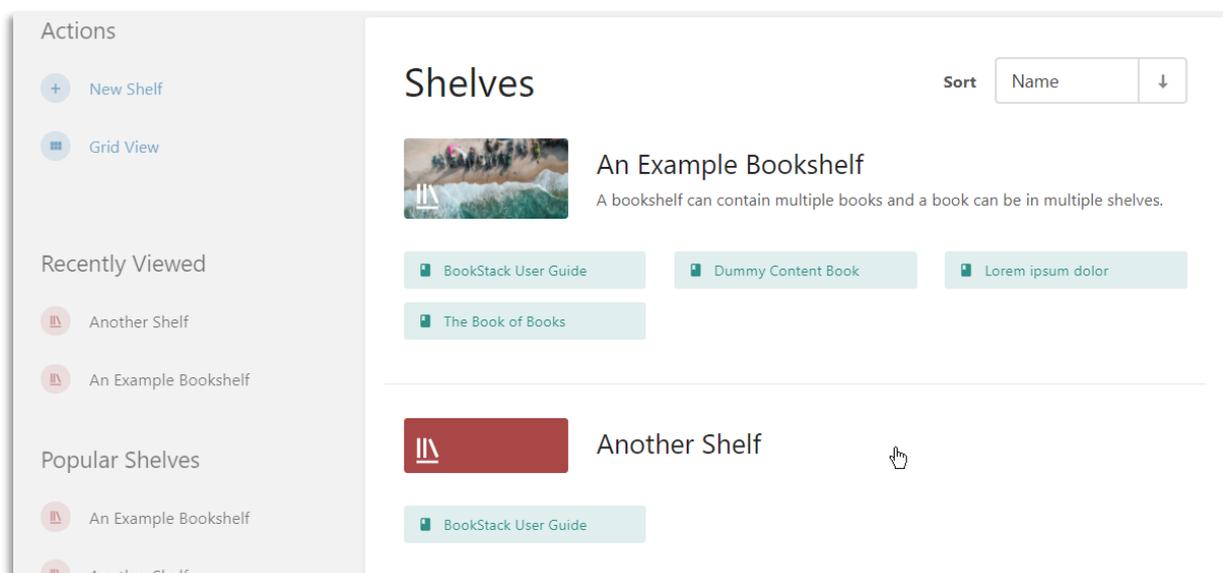


Ilustración 18 - Diseño - BookStack - Vista de Estantes

La vista de Libros presenta la lista de estos elementos incluyendo su imagen y descripción. También puede optarse por una vista más compacta en forma de lista.

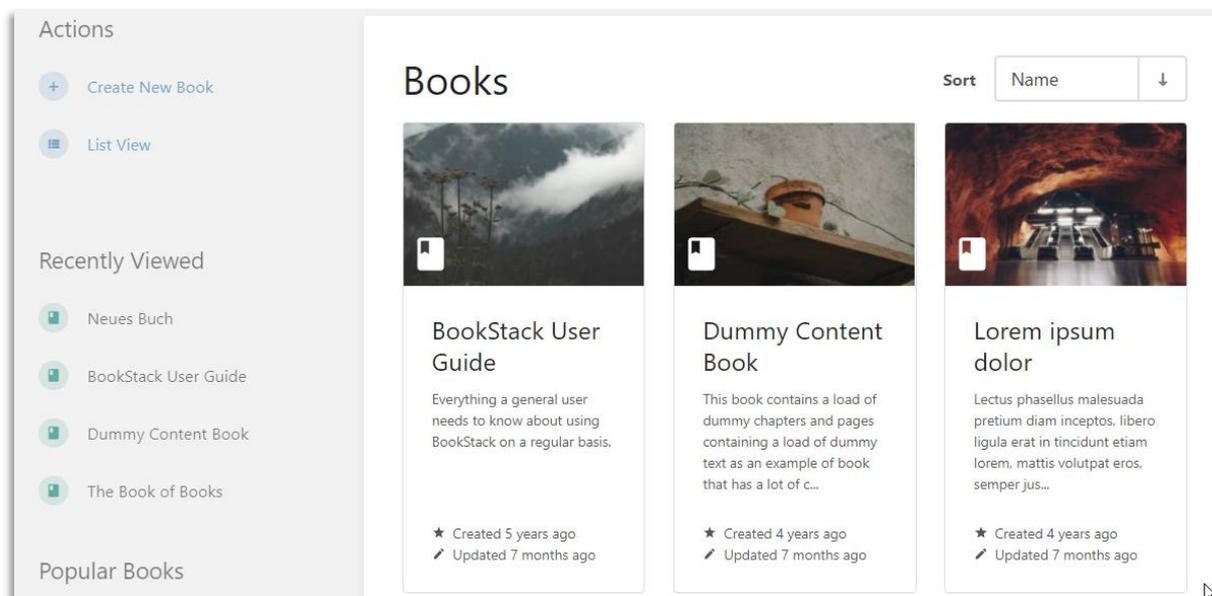


Ilustración 19 - Diseño - BookStack - Vista de Libros

Hay que destacar que permite la ordenación de forma visual (arrastra y coloca) del contenido de un libro y mover páginas entre capítulos; pero no sólo dentro de un libro, sino también con cualquier otro libro existente. De igual forma pueden moverse capítulos enteros entre libros. Esta funcionalidad le otorga mucha flexibilidad a la estructura, facilitando la reordenación a demanda de los cambios o necesidades de la organización.

El editor de páginas, como ya se ha comentado, es excelente. Permite usar todo el ancho de la ventana (con opción de pantalla completa), lo que permite una edición fluida y muy natural, prácticamente como la de un procesador de textos tradicional.

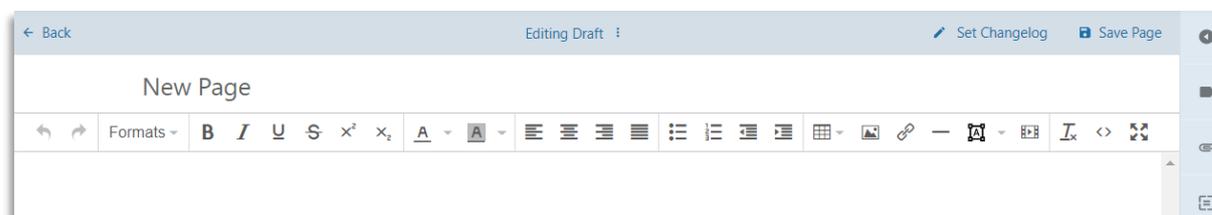


Ilustración 20 - Diseño - BookStack - Editor

Además, es muy completo y permite aplicar todos los formatos habituales al texto, modificar su alineación, introducir tablas, imágenes, enlaces, videos e incluso esquemas

de draw.io. En cuanto a los formatos HTML incluye 4 niveles de cabecera, que permiten estructurar el documento, citas, bloques de código y bloques de rótulos de 4 tipos.

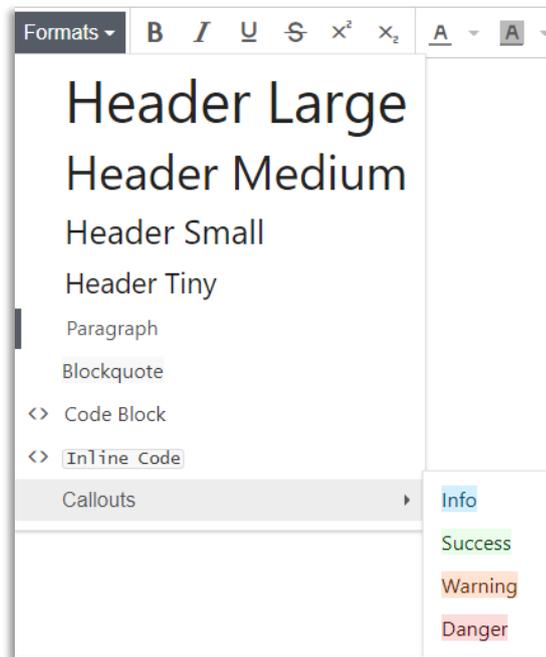


Ilustración 21 - Diseño - BookStack – Opciones de Formato

En la parte derecha de la edición, hay un desplegable para la gestión de las etiquetas, que permite no solo el etiquetado tradicional, sino también la asignación de un valor a cada etiqueta, permitiendo una clasificación en profundidad de los documentos.

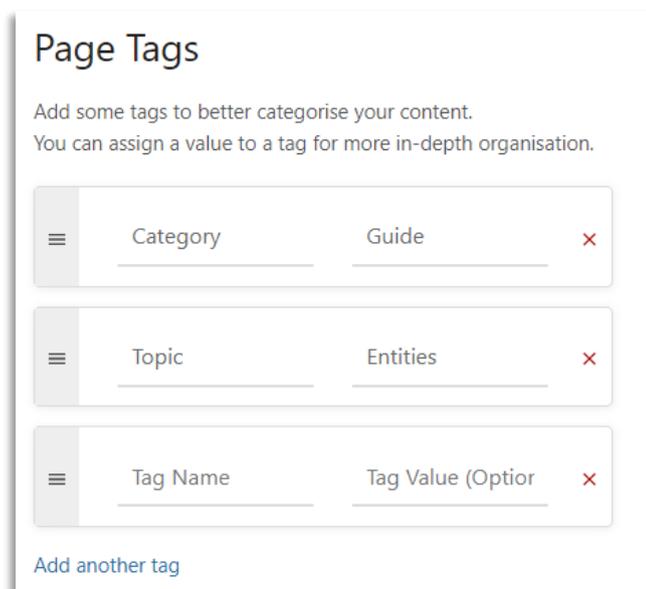


Ilustración 22 - Diseño - BookStack Etiquetas

En solapas adicionales de la parte derecha también permite incluir adjuntos, tanto ficheros como enlaces, y el uso de las plantillas.

Sobre las etiquetas hay que destacar unos cuantos aspectos. Se permite definir etiquetas en cualquier elemento de la estructura, tanto en los estantes, como en los libros, capítulos y páginas. Adicionalmente las etiquetas pueden tener un valor asignado. De esta forma el sistema tradicional de etiquetas de las wikis se transforma en un verdadero sistema de metadatos, que otorga a esta aplicación características de gestor documental.

En cuanto a la búsqueda, una característica fundamental para las necesidades de este sistema, está muy bien implementada. Además de la búsqueda por texto completo, permite filtrar además por tipo de contenido, fecha y por la existencia o el valor de las etiquetas.

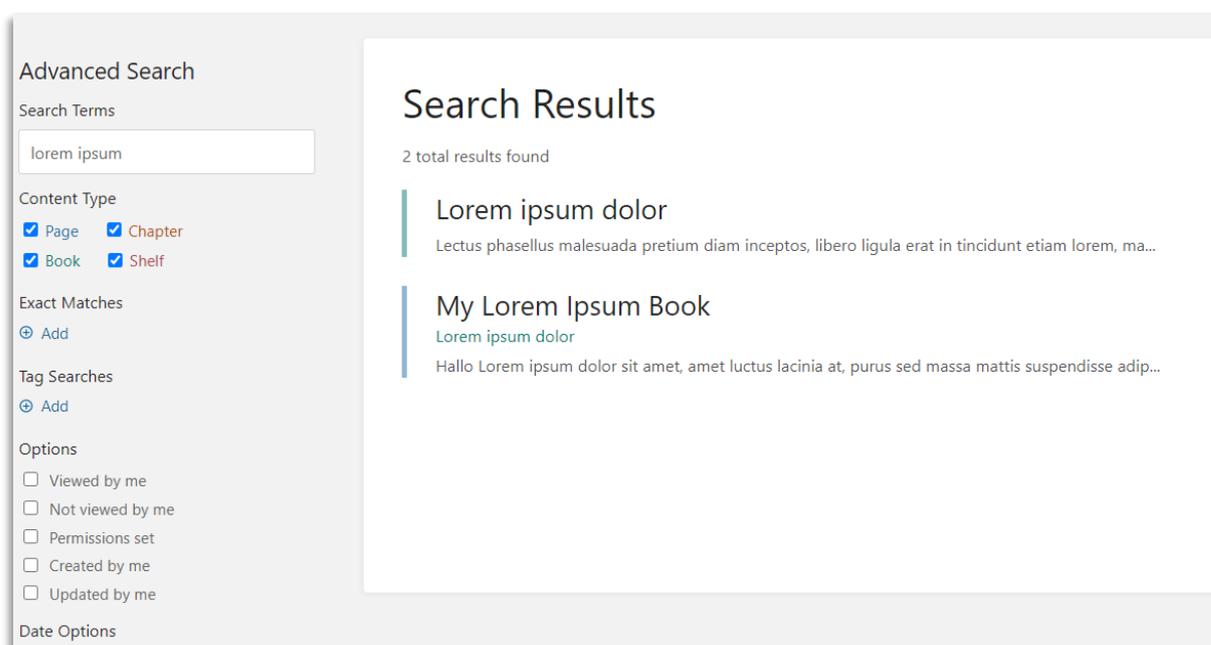


Ilustración 23 - Diseño - BookStack - Búsqueda

En los aspectos relacionados con la gestión de usuarios y la seguridad también cumple las expectativas. Permite la gestión de usuarios con diversos sistemas de autenticación y su agrupamiento en roles, con permisos predefinidos sobre la estructura. Incluye también un registro de auditoría de las acciones realizadas por todos los usuarios.

En cualquier elemento de la estructura pueden establecerse permisos específicos para cualquiera de los roles.

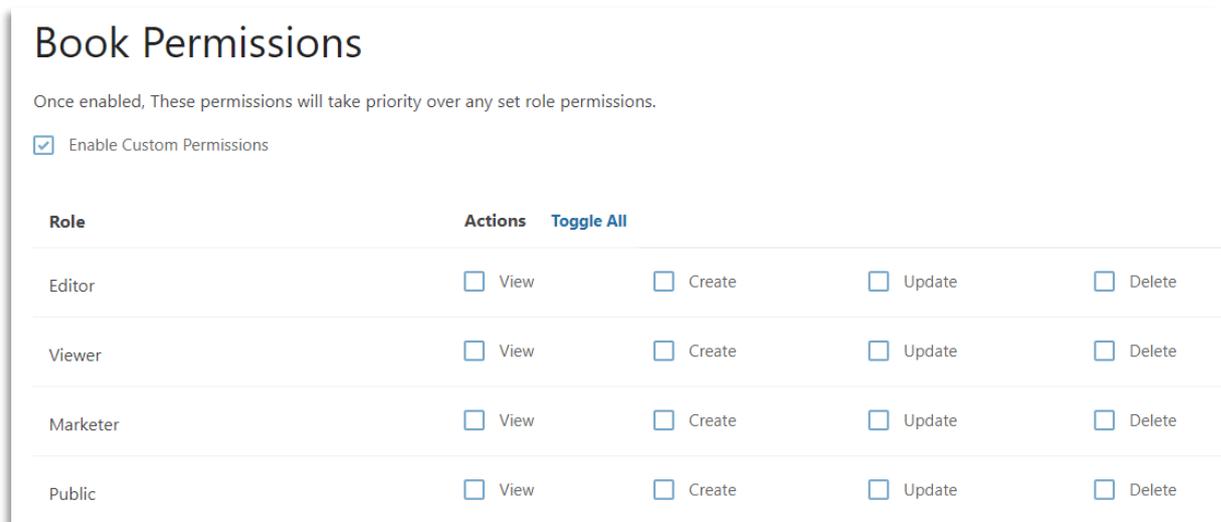


Ilustración 24 - Diseño - BookStack - Permisos

Por último, también es destacable que desde las últimas versiones BookStack incluye un API REST que permite la integración con cualquier otro sistema, o la explotación sistemática de sus datos.

4.3 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA

Para la implementación de esta plataforma es necesaria una infraestructura que permita la ejecución del piloto. Aunque en un sistema de producción se separarían las capas en varios servidores, para el prototipo se opta por un diseño más simple, albergándolas todas en un sólo servidor, que incluirá la aplicación completa. De esta forma se simplifican las tareas de instalación y el producto resultante resulta distribuible.

Los requerimientos hardware son de 2 cores y de 2 Gb de Memoria, se provisiona un servidor virtual con estas características. La flexibilidad de la virtualización nos permite su ampliación si fuese necesario.

A pesar de que los requisitos técnicos de la plataforma seleccionada permiten su instalación en diversos sistemas operativos, se elige una distribución de software libre. Para el prototipo se selecciona la última versión LTS disponible de Ubuntu (20.04.1), soportada hasta el año 2025.

La **capa de datos** que requiere la plataforma es el sistema de gestión de bases de datos relacional MySQL, en versión 5.6 o superior. Se instala la versión 8.0.22.

La **capa de aplicación** requiere de PHP 7.2 o superior, se instala PHP 7.4 con los módulos necesarios para la aplicación y la conexión con la capa de datos. También requiere del producto Composer para la gestión de las dependencias. En esta capa reside también la aplicación Bookstack. La versión a instalar será la última disponible en el repositorio de GitHub, la v 0.30.5

Para la **capa de presentación** se usa el servidor web Apache, en versión 2.4.41.

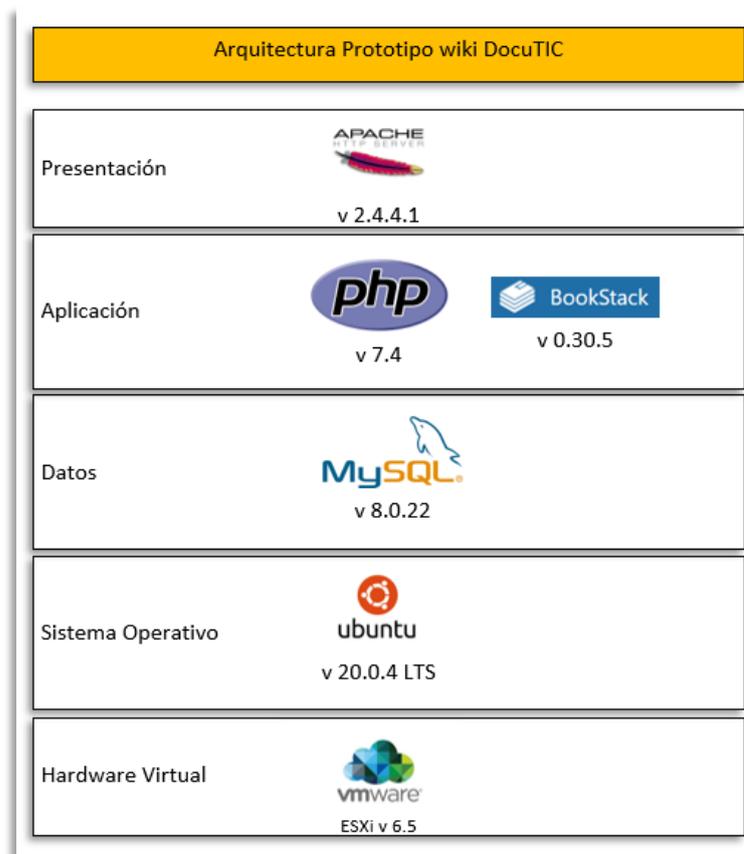


Ilustración 25 - Diseño - Prototipo - Arquitectura

La plataforma wiki seleccionada proporciona un script para la versión concreta del sistema operativo seleccionado, que se utilizara para el proceso de instalación del prototipo.

4.4 DISEÑO FUNCIONAL

Al tratarse de un producto ya elaborado, el diseño funcional se limita a la parametrización del sistema para adaptarlo a las necesidades de gestión del conocimiento del departamento.

Por una parte, se crea la estructura para almacenar los documentos, de tal forma que quede alineada con la estructura de la organización. Para ello se replica la estructura ,definida en el Análisis del dominio, de las unidades funcionales del departamento.

Por otra parte, la implementación de la taxonomía de los documentos, establecida también en el análisis del dominio, se realiza mediante el potente sistema de etiquetas de la plataforma.

De esta manera, sin renunciar a la estructura organizativa se puede mantener la clasificación de los documentos. Se presenta de forma gráfica en el diagrama siguiente:

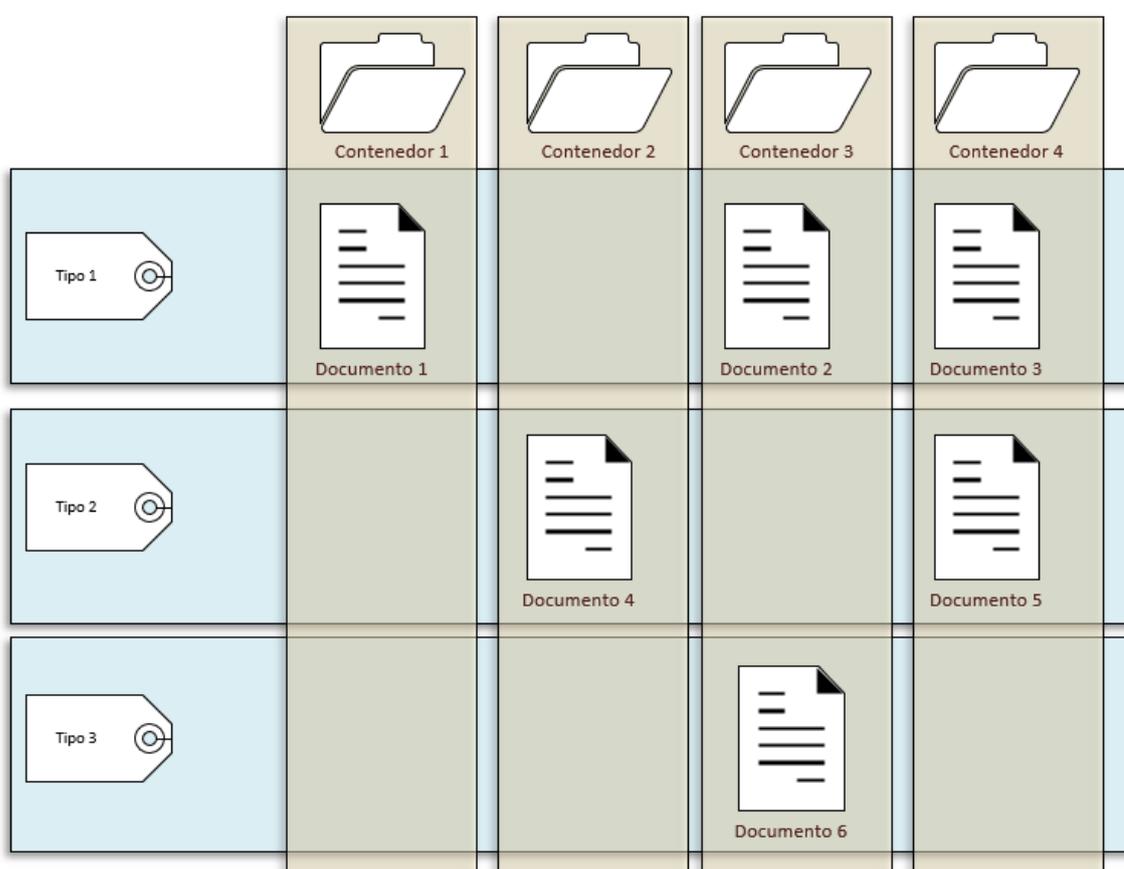


Ilustración 26 - Diseño - Clasificación Documentos

Así pues, para la parametrización del prototipo se crean las estructuras organizativas en forma de **Estantes**, que albergarán los libros con las diversas temáticas de cada unidad. Los estantes corresponden con los actores definidos en la fase de Diseño. Para crearlos se utilizan los acrónimos de las unidades definidos.

Estante	Descripción
UCAU	Centro de Atención al Usuario
UOPE	Operación
USIR	Infraestructura de Redes
USIA	Infraestructura de Almacenamiento
USIS	Infraestructura de Servidores
USIH	Infraestructura de Host
USIB	Infraestructura de Backup
USIP	Infraestructura de Seguridad Perimetral
USPA	Plataformas de Aplicaciones
USPM	Plataformas de Mensajería
USPC	Plataformas de Comunicaciones Unificadas
USPB	Plataformas de Base de datos
USPG	Plataformas de GIS

Tabla 31 - Diseño Funcional - Estantes

Para la clasificación de los documentos se establece una etiqueta principal DOC (documento), que tomará los valores del tipo de documento definido en el Catálogo. Para simplificar se utilizarán los acrónimos definidos:

Etiqueta	Valor	Descripción
DOC	DDI	Dosieres de implantación
DOC	DMU	Manuales de usuario
DOC	DMI	Manuales de instalación
DOC	DME	Manuales de explotación
DOC	DMF	Manuales del fabricante
DOC	DPA	Planes de acción
DOC	DPC	Planes de contingencias
DOC	DPR	Planes de respaldo y recuperación
DOC	DNT	Notas técnicas
DOC	DIN	Documentación de incidencias

Tabla 32 - Diseño Funcional - Tipos de Documento

Adicionalmente se deben crear etiquetas que permitan aportar información y clasificación extra a los documentos, tal como se definió en el apartado de Análisis del caso.

Etiqueta	Descripción
FABRICANTE	Identifica al fabricante o al proveedor del sistema o aplicación
ENTORNO	Define el estado en el ciclo de vida del sistema o aplicación objeto del documento
APLICACIÓN	Asocia el documento a una aplicación concreta, en el ciclo de vida definido por el entorno
SERVIDOR	Asocia el documento los diferentes servidores lógicos o físicos a los que hace referencia
ESTADO	Clasificar el documento en sus diferentes fases.
SOLICITUD	Asocia el documento con el sistema de gestión del cambio

Tabla 33 - Diseño Funcional - Etiquetas

4.5 DISEÑO DE LA INTERFAZ

Como ya se ha mencionado, al tratarse de un producto ya desarrollado, el diseño de la interfaz gráfica se limita a la adaptación que permite la plataforma. Sus ajustes permiten establecer el nombre y el logotipo del sitio, su color primario y los colores de los elementos de su estructura: Estantes, Libro, Capítulos y Páginas.

Adicionalmente se pueden introducir estilos personalizados en formato CSS para cambiar el formato de cualquier elemento, incluyéndolos en el apartado “Head” de todas sus páginas. Otro aspecto personalizable es la imagen de portada de los estantes, y la de los libros.

Se establece de color primario un naranja fuerte, que se usa también para los libros, que son los elementos principales. Los estantes se colorean de rojo fuerte, y los capítulos de un verde rojizo, que son análogos al primario. Las páginas van en cian fuerte y el borrador se mantiene en el violeta por defecto.

Nombre	DocuTIC
Logotipo	
Color Primario	#b38600

Color Estantes	#b32c00
Color Libro	#b38600
Color Capítulo	#87b300
Color Páginas	#0087b3
Color Borrador	#7e50b1

Tabla 34 - Diseño Interfaz - Logo y Colores

Como imagen de cada uno de los estantes se utilizará un icono representativo de cada unidad.

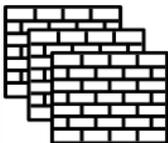
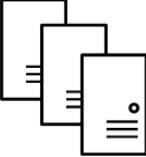
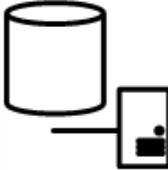
Estante	Icono	Estante	Icono
Centro de Atención al Usuario		Infraestructura de Seguridad Perimetral	
Operación		Plataformas de Aplicaciones	
Infraestructura de Redes		Plataformas de Mensajería	
Infraestructura de Almacenamiento		Plataformas de Comunicaciones Unificadas	
Infraestructura de Servidores		Plataformas de Base de datos	
Infraestructura de Host		Plataformas de GIS	
Infraestructura de Backup			

Tabla 35 - Diseño Interfaz - Iconos de los Estantes

4.6 DEFINICIÓN DE LOS CONTENIDOS DE PRUEBA

Para la realización de las pruebas es necesaria la introducción de algunos documentos, que puedan ser representativos de los reales, con diversidad de elementos, de forma que se pueda validar la funcionalidad de la plataforma. Se establecen los siguientes contenidos a cargar:

- La guía para un plan de implantación del prototipo, uno de los entregables del proyecto.
- Un manual de usuario de un teléfono IP de la marca Yealink, un extracto del manual del fabricante.
- Un plan de acción para la actualización del firmware de un teléfono de la marca Yealink.

5 CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO

El objetivo de esta fase es la implementación de un prototipo del sistema wiki seleccionado en la fase de Diseño, adaptado a las necesidades establecidas en la fase de Análisis.

Para conseguirlo se despliega la infraestructura necesaria y se realiza la instalación del producto. El producto wiki se parametriza alineado con la estructura del negocio y de forma que permita la gestión de los documentos catalogados mediante el sistema de etiquetas.

5.1 DESPLIEGUE DE LA INFRAESTRUCTURA

Para el despliegue de la infraestructura necesaria para nuestro prototipo procedemos a crear una máquina virtual. El software a utilizar será VMware Workstation Player en la versión 16. Las instrucciones son equivalentes para cualquier hipervisor de tipo 2 (Oracle VirtualBox, VMware Fusion). También es posible su despliegue en un hipervisor de tipo 1 como VMware Esxi.

5.1.1 MÁQUINA VIRTUAL

Procedemos a la creación de una nueva máquina virtual, conectando el medio de instalación de la distribución Linux que vamos a usar como sistema operativo, en este caso Ubuntu Server 20.04.1 LTS.

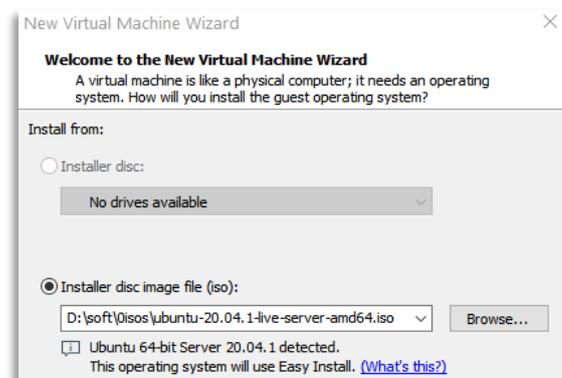


Ilustración 27 - Construcción - Máquina Virtual S.O.

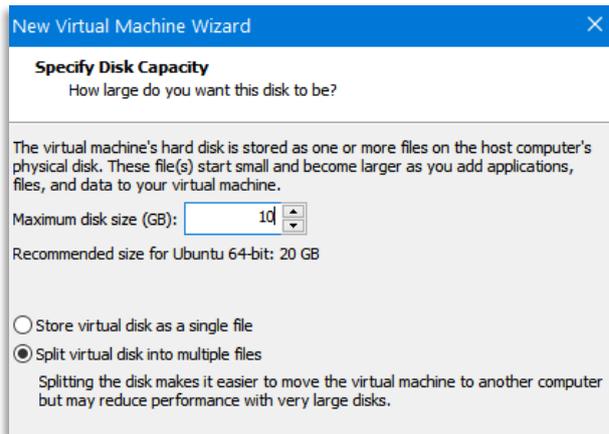


Ilustración 28 - Construcción - Máquina Virtual Disco

Seguidamente seleccionamos el tamaño del disco a utilizar. Para una distribución Linux sencilla y con el software que vamos a instalar, que es bastante ligero, se considera suficiente con 10 Gb. Dividimos el disco en piezas para que resulten menos pesadas para nuestro sistema de archivos.

Es importante que la tarjeta de red virtual de la que va a disponer nuestro servidor esté conectada en modo puente (bridge) con nuestra red local, de tal forma que se conectará a través de la tarjeta física de nuestro equipo.

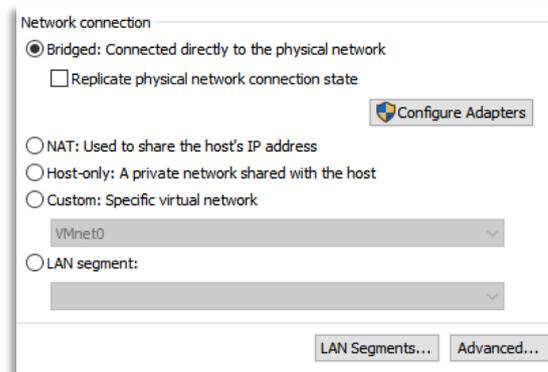


Ilustración 29 - Construcción - Máquina Virtual Red

Tras la selección del sistema operativo, el disco, la memoria y el tipo de red, se finaliza el despliegue del servidor.

5.1.2 SISTEMA OPERATIVO

Se inicia el instalador desde el medio conectado, seleccionando el idioma y la disposición del teclado.

Debe detectar la tarjeta virtual de red y obtener una dirección IP del servidor DHCP de nuestra red. Podemos configurar una dirección fija si lo deseamos y/o añadir una

etiqueta vlan³⁰ si fuera necesario. También podemos especificar un servidor proxy si fuera necesario para la salida a internet de nuestra red.

Se continua con la disposición del disco, para nuestro prototipo se utiliza todo el disco virtual configurado, pero seleccionando la opción de LVM, conveniente para facilitar futuras ampliaciones. Se puede crear una configuración específica si se desea; en sistema de producción es habitual crear un disco específico para la aplicación del servidor, dividiendo de esta manera los datos y las aplicaciones en discos independientes.

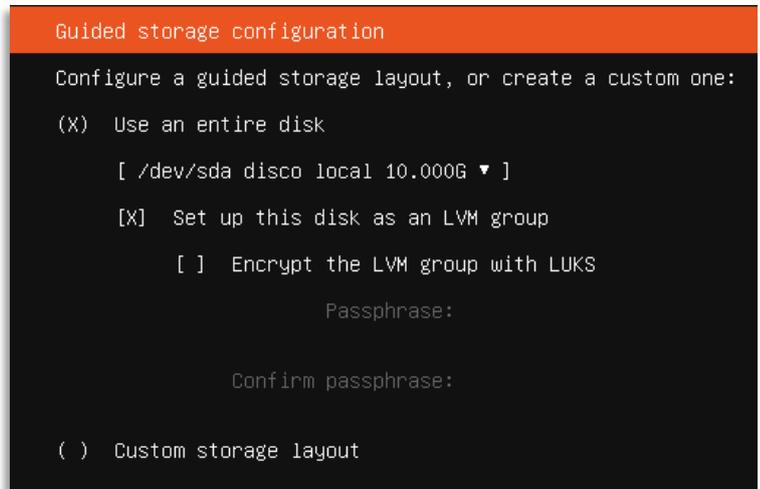


Ilustración 30 - Construcción Sistema Operativo Disco

Introducimos el nombre del sistema que queremos establecer, para nuestro piloto elegimos “docutic”; y un nombre de usuario y una contraseña, que debemos recordar para poder acceder al sistema instalado.

Activamos la casilla de selección “Instalar servidor OpenSSH”, que nos permitirá el acceso mediante un cliente SSH, como por ejemplo Putty, para la gestión de nuestro servidor.

En este caso no vamos a instalar aplicaciones adicionales, comienza la instalación en sí del sistema operativo, con el particionado del disco y la instalación del núcleo de Linux.

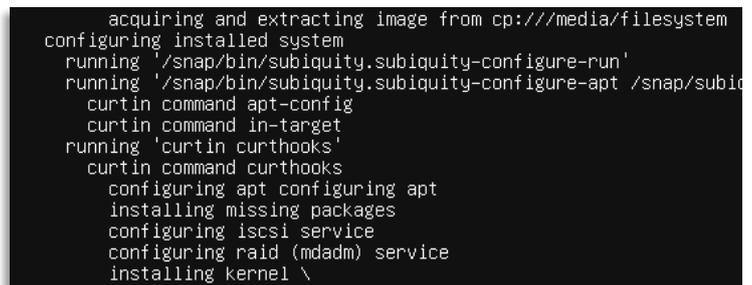


Ilustración 31 - Construcción - Sistema Operativo Instalación

³⁰ Acrónimo de Virtual Local Area Network

La parte final de la instalación, que consiste en la actualización de los parches del sistema, puede llevar algún tiempo. Se puede seleccionar “Cancelar actualización y reiniciar” en cualquier momento, dejando la descarga e instalación de parches para un momento posterior.

Una vez finaliza la instalación el sistema se reinicia y ya podemos acceder mediante el usuario y contraseña definidos durante el proceso.

```

Welcome to Ubuntu 20.04.1 LTS (GNU/Linux 5.4.0-54-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

System information as of Thu Dec 10 17:36:53 UTC 2020

System load:  1.05          Processes:    259
Usage of /:   44.3% of 8.79GB  Users logged in:  0
Memory usage: 16%          IPv4 address for ens33: 192.168.10.110
Swap usage:  0%

96 updates can be installed immediately.
18 of these updates are security updates.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

carlos@docutic:~$

```

Ilustración 32 - Construcción - Sistema Operativo Instalado

Lo primero que se debe hacer es definir una contraseña para el usuario root, que nos asegure el acceso al sistema, y guardarlo de forma segura. En este caso, al tratarse de un prototipo que puede ser distribuido, se establece una contraseña sencilla. Para ello se usa el siguiente comando:

```
sudo passwd root
```

Y se introduce “Uoc2020”, que va a ser la contraseña del usuario root de nuestro sistema.

A continuación, se instala una herramienta de administración web denominada Cockpit. Lo hacemos mediante los siguientes comandos:

```

sudo apt update
sudo apt install cockpit -y
sudo systemctl start cockpit

```

Se puede acceder entonces a la dirección <https://<direccion IP>:9090/> e iniciar con el usuario y contraseña definidos anteriormente para gestionar los principales aspectos del servidor.

Entre otros, permite visualizar las actualizaciones y parches aplicables y lanzar su instalación.

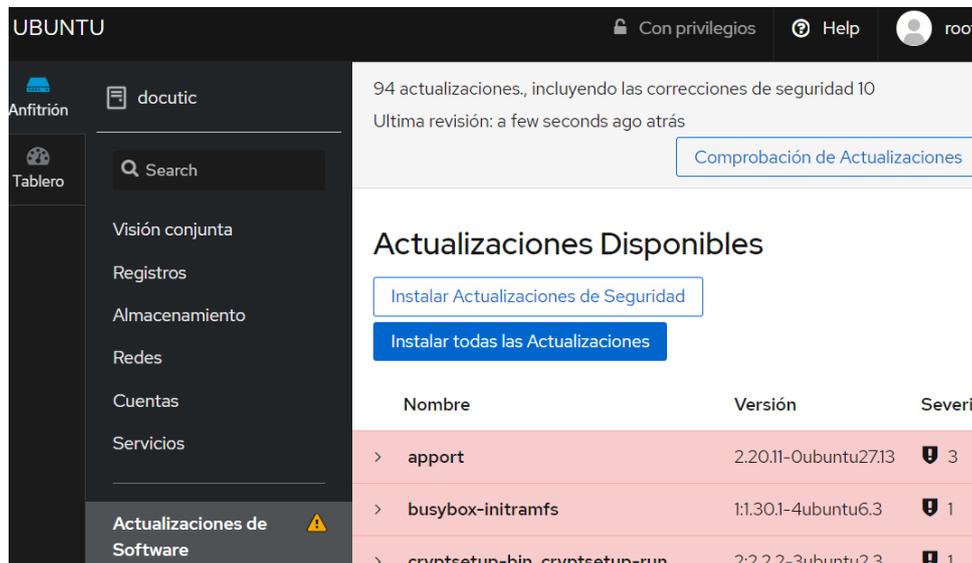


Ilustración 33 - Construcción - Sistema Operativo Gestión Web

Tras la actualización se recomienda un reinicio para aplicar los parches instalados.

Con estos pasos se dispone ya de la infraestructura necesaria mediante una máquina virtual con un sistema operativo instalado, para el despliegue de nuestro sistema wiki.

5.2 INSTALACIÓN DEL SISTEMA

Se procede a instalar la plataforma wiki Bookstack. El desarrollador pone a disposición las instrucciones para su despliegue en el sistema operativo concreto que hemos seleccionado, pero también existen instrucciones detalladas para otras plataformas.

5.2.1 SCRIPT DE INSTALACIÓN

En este caso el proceso de instalación está contenido en un *script* preparado para un sistema recién instalado, que deja operativa la plataforma wiki, básicamente consiste en los siguientes pasos:

- Pregunta al usuario el nombre del sitio, incluido el dominio, que almacena para la configuración posterior.
- Creación de una contraseña aleatoria para la conexión de la capa de aplicación con la capa de datos, que almacena para su uso posterior.

- Instalación de los paquetes necesarios para la ejecución de la plataforma wiki, como son apache, php, mysql y los complementos oportunos.
- Procede con la creación de la base de datos de mysql para la plataforma y de un usuario usando la contraseña aleatoria almacenada. Asigna los privilegios necesarios en la base de datos a este usuario.
- Descarga de la aplicación BookStack mediante el clonado del repositorio de GitHub del desarrollador.
- Selección del directorio base de la aplicación como “/var/www/bookstack”
- Instalación de la herramienta Composer, un gestor de dependencias para los despliegues, y la instalación de las dependencias de la aplicación Bookstack
- Configuración en un fichero oculto “.env” de los parámetros necesarios para la conexión de la aplicación con la base de datos mysql creada.
- Poblado de la base de datos con las tablas necesarias para el funcionamiento de la aplicación.
- Configuración de la capa de datos (apache) para la ejecución de la aplicación bookstack, creando un fichero de configuración ad-hoc en “/etc/apache2/sites-available/bookstack.conf”.
- Reinicio del servidor apache para que recoja los cambios de configuración.
- Presentación al usuario de las instrucciones para la conexión y login con la aplicación bookstack instalada.

5.2.2 INSTALACIÓN

Se descarga y ejecuta el instalador con los comandos siguientes:

```
wget
https://raw.githubusercontent.com/BookStackApp/devops/master/scripts
/installation-ubuntu-20.04.sh
chmod a+x installation-ubuntu-20.04.sh
sudo ./installation-ubuntu-20.04.sh
```

```

carlos@docutic:~$ wget https://raw.githubusercontent.com/BookStackApp/devops/master/scripts/installation-ubuntu-20.04.sh
--2020-12-10 19:27:32-- https://raw.githubusercontent.com/BookStackApp/devops/master/scripts/installation-ubuntu-20.04.sh
Resolving raw.githubusercontent.com (raw.githubusercontent.com)... 151.101.132.133
Connecting to raw.githubusercontent.com (raw.githubusercontent.com)|151.101.132.133|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 4249 (4.1K) [text/plain]
Saving to: 'installation-ubuntu-20.04.sh'

installation-ubuntu-2 100%[=====] 4.15K --.-KB/s in 0s

2020-12-10 19:27:32 (18.6 MB/s) - 'installation-ubuntu-20.04.sh' saved [4249/4249]

carlos@docutic:~$ chmod a+x installation-ubuntu-20.04.sh
carlos@docutic:~$ sudo ./installation-ubuntu-20.04.sh

```

Ilustración 34 - Construcción - Script de instalación

Se lanza la instalación, que pregunta por el nombre del sitio, para el que se introduce “docutic.fraguel.net”, que es el nombre del dominio del laboratorio utilizado. En unos minutos la aplicación queda instalada.

```

Setup Finished, Your BookStack instance should now be installed.
You can login with the email 'admin@admin.com' and password of 'password'
MySQL was installed without a root password, It is recommended that you set a root MySQL password.

You can access your BookStack instance at: http://192.168.10.110/ or http://docutic.fraguel.net/

```

Ilustración 35 - Construcción - Sistema Instalado

Estos son los ficheros clave de la instalación, que pueden requerir una revisión o configuración adicional:

- Fichero de configuración de mysql: /etc/mysql/mysql.conf.d/mysqld.cnf
- Registro de errores de mysql: var/log/mysql/error.log
- Fichero de configuración de la aplicación: /var/www/bookstack/.env
- Fichero de ejemplo de configuración de la aplicación: /var/www/bookstack/.env.example.complete
- Fichero de configuración de PHP: /etc/php/7.4/cli/php.ini
- Fichero de configuración de apache del sitio de bookstack configurado: /etc/apache2/sites-enabled/bookstack.conf
- Registro de errores de apache: /var/log/apache2/error.log

Para el correcto funcionamiento de la aplicación debe poder realizarse la **resolución del nombre** del sitio configurado con la dirección IP del servidor virtual creado. Para ello bien debe añadirse el registro en el Servidor de Nombres de Dominio (DNS) de la red local, bien en el fichero host del equipo cliente.

Ya podemos acceder al sistema, haciendo login con el usuario admin@admin.com y la contraseña "password", que son las que el sistema establece por defecto.

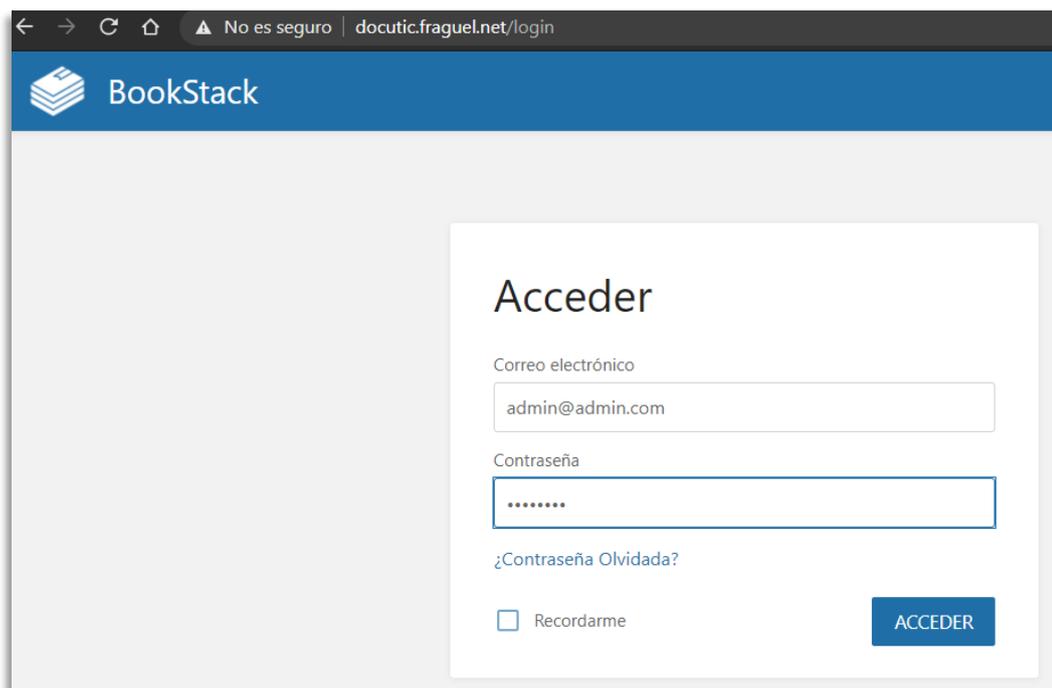


Ilustración 36 - Construcción - Login en Prototipo

5.3 PARAMETRIZACIÓN DEL SISTEMA

Se procede a la configuración de la aplicación wiki recién instalada, para adecuarla a los requerimientos de nuestro sistema, como se establece en el diseño de la interfaz y el diseño funcional.

5.3.1 PERFIL

En primer lugar, se ajustan las opciones del usuario actual, accediendo al menú de edición del perfil. Establecemos el idioma preferido a “Español”, que cambia el idioma del interfaz al momento. También se crea un token para este usuario, que permitirá el uso del API de la aplicación y que usaremos para otras configuraciones.

Ilustración 37 - Construcción - Parametrización Token API

Se anotan los datos generados:

Token ID	Zc6eT60OcFkbwDcFueijvxCcSqUFRkPt
Token Secret	ILGPdIE5g6Nw5E2NodYJODqEO0mlclK5
Fecha de expiración	28/02/2021

Tabla 36 - Construcción - Token API

5.3.2 INTERFAZ

En segundo lugar, parametrizamos lo establecido en el diseño de la interfaz, referido al logotipo y nombre de la aplicación y los colores de los diferente elementos de su estructura.

Para ello, se accede a la sección de Ajustes mediante el menú superior.

Se establece el nombre de la aplicación a DocuTIC y el logotipo con el fichero preparado ad-hoc. También se introduce el color primario designado (#b38600).

Nombre de la aplicación
Este nombre se muestra en la cabecera y en cualquier correo electrónico enviado por el sistema.

DocuTIC

Mostrar nombre en la cabecera

Editor de Páginas
Seleccione qué editor se usará por todos los usuarios para editar páginas.

WYSIWYG

Logo de la Aplicación
Esta imagen debería de ser 43px de altura. Las imágenes grandes serán escaladas.

SELECCIONAR IMAGEN

Resetear | Remove

Color Primario de la Aplicación
Esto debería ser un valor hexadecimal. Deje el valor vacío para restaurar al valor por defecto.

Predeterminada | Resetear

Ilustración 38 - Construcción – Parametrización Interfaz Logo y Color Primario

Se configuran a continuación los colores de los elementos de la estructura, definidos en el apartado de diseño de la interfaz. Se establece la página inicial como la de Estantes.

Colores del contenido
Establece los colores para todos los elementos en la jerarquía de la organización de la página. Se recomienda elegir colores con un brillo similar al predeterminado para mayor legibilidad.

Color del estante
Predeterminada | Resetear

Color del libro
Predeterminada | Resetear

Color del capítulo
Predeterminada | Resetear

Color de la página
Predeterminada | Resetear

Color del borrador de página
Predeterminada | Resetear

Página de inicio
Elija la vista que se mostrará en la página de inicio en lugar de la vista predeterminada. Se ignorarán los permisos de la página seleccionada.

Estantes

Ilustración 39 - Construcción - Parametrización Interfaz Colores Estructura

Se guardan los ajustes y se vuelve a la página inicial; se observa que han cambiado los colores de los elementos de la aplicación en base a las opciones configuradas.

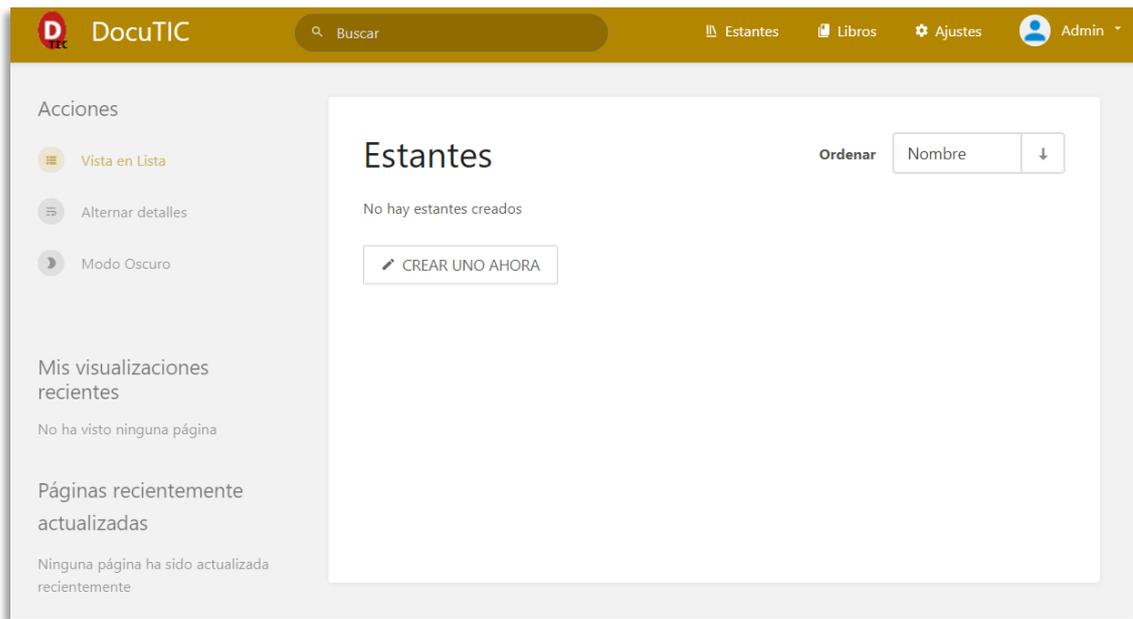


Ilustración 40 - Construcción - Parametrización Interfaz Página de Inicio

Adicionalmente se procede a instalar un fichero “favicon.ico” elaborado a partir del logo diseñado, sustituyendo al que la aplicación tiene por defecto en el fichero

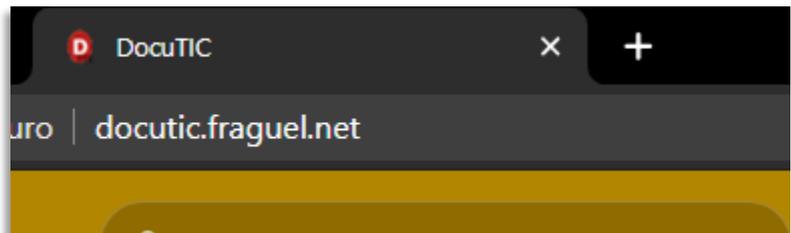


Ilustración 41 - Construcción - Parametrización Icono Navegadores

“/var/www/bookstack/public/favicon.ico”. De esta manera el icono de la aplicación que aparece en los navegadores queda personalizado con el logotipo diseñado.

5.3.3 ESTRUCTURA

En tercer lugar, crearemos los estantes definidos en el apartado de diseño, que proporcionan la estructura base para la creación de contenido en nuestro sistema. Para ello utilizamos las funcionalidades del API³¹ de la aplicación, que nos permite la consulta, creación y modificación de elementos. En la página “/api/docs” se describe la sintaxis y

³¹ Application Programming Interface, rutinas de acceso a ciertas funciones de una aplicación.

los *Endpoints*³² disponibles. En este caso se usa el *Endpoint* “shelves” que invocado mediante POST posibilita la creación de un estante.



Ilustración 42- Construcción - Parametrización Estantes mediante API

Se utiliza una aplicación local, “advanced REST Client”, que ofrece un entorno gráfico para generar llamadas a los sistemas REST³³, aunque es posible utilizar herramientas en línea de comandos como cURL y Powershell entre otras.

Establecemos el token creado anteriormente como cabecera de autorización, para que el sistema nos permita el acceso. La sintaxis es:

```
authorization: Token <token_id>:<token_secret>
```

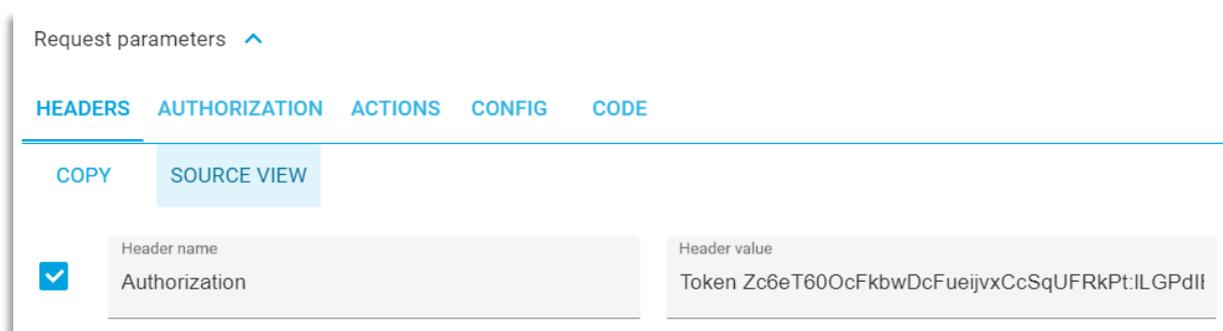


Ilustración 43- Construcción - Parametrización Estantes Autorización mediante Token

³² En el contexto de una API REST, el endpoint es el nombre del canal de comunicación con dicha API.

³³ Representational State Transfer, estilo de arquitectura de software de servicios Web.

Se selecciona el método POST y el *Endpoint* adecuado y se introduce en el BODY de la petición los datos del Estante a crear, en formato JSON.



Ilustración 44 - Construcción - Parametrización Estantes mediante API

Pulsando sobre SEND se envía la petición, que nos devuelve los siguientes datos, indicando que el estante ha sido creado correctamente.



Ilustración 45 - Construcción - Parametrización Estantes Confirmación

Se procede de igual forma con el resto de estantes a crear, con los datos en formato JSON preparados.

```
{"name":"UCAU","description":"Centro de Atención al Usuario"}
{"name":"UOPE","description":"Operación"}
{"name":"USIR","description":"Infraestructura de Redes"}
{"name":"USIA","description":"Infraestructura de Almacenamiento"}
{"name":"USIS","description":"Infraestructura de Servidores"}
{"name":"USIH","description":"Infraestructura de Host"}
{"name":"USIB","description":"Infraestructura de Backup"}
{"name":"USIP","description":"Infraestructura de Seguridad Perimetral"}
{"name":"USPA","description":"Plataformas de Aplicaciones"}
```

```
{ "name": "USPM", "description": "Plataformas de Mensajería" }
{ "name": "USPC", "description": "Plataformas de Comunicaciones Unificada" }
{ "name": "USPB", "description": "Plataformas de Base de datos" }
{ "name": "USPG", "description": "Plataformas de GIS" }
```

Tabla 37 - Construcción - Parametrización Estantes Datos JSON

De esta forma quedan creados los 13 estantes correspondientes a las unidades del departamento de sistemas.

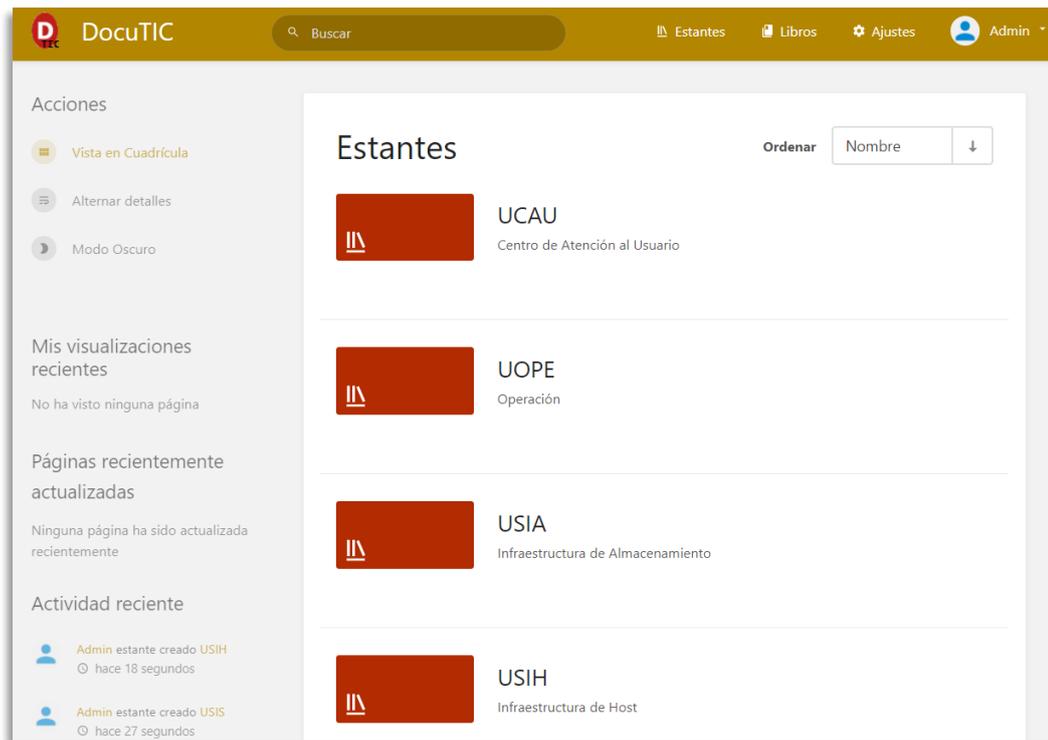


Ilustración 46 - Construcción - Parametrización Estantes creados

Ahora se procede a personalizar los estantes con un icono descriptivo de cada unidad, para lo que se edita y cambia la imagen de portada de cada uno, con los ficheros preparados ad-hoc.

Se repite la operación para todos los estantes, con lo que quedan personalizados con sus iconos.

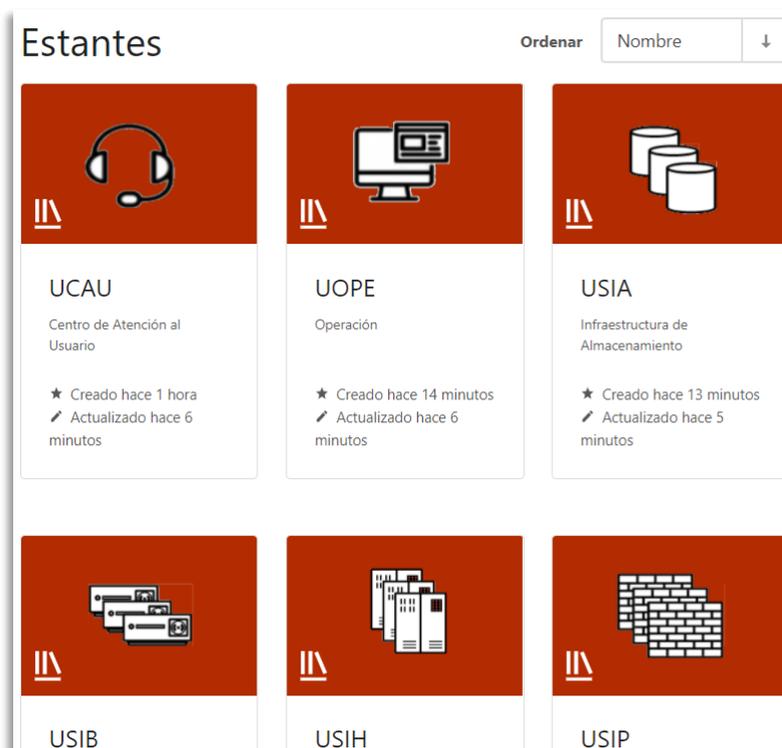


Ilustración 47 - Construcción - Parametrización Estantes portada

5.3.4 CATÁLOGO DE DOCUMENTOS

Como se define en el apartado de diseño, la implementación del catálogo de documentos establecido en la fase de análisis se efectúa mediante el sistema de etiquetas de la plataforma. Permite establecer en cualquiera de los elementos un conjunto de etiquetas y de valores asociados a las mismas, que permiten la clasificación de los documentos.

La forma de introducir etiquetas al sistema es crearlas en un documento, con lo que quedan disponibles para todos los elementos. Para implementar los diversos tipos de documentos del catálogo se crea un documento nuevo en el libro de plantillas, con el nombre de “Catálogo de Documentos”.

Etiquetas de Página

Agregue algunas etiquetas para mejorar la categorización de su contenido.
Puede asignar un valor a una etiqueta para una organización a mayor detalle.

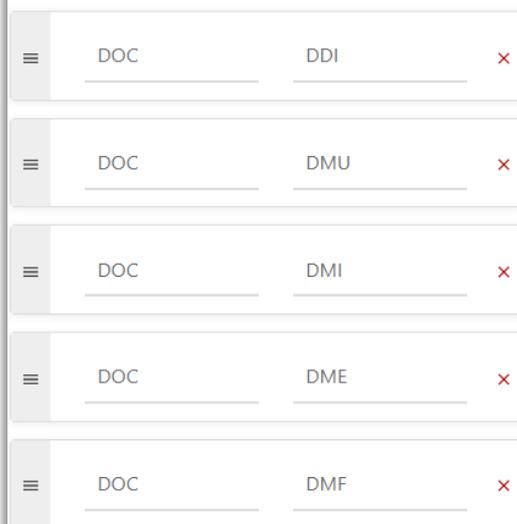
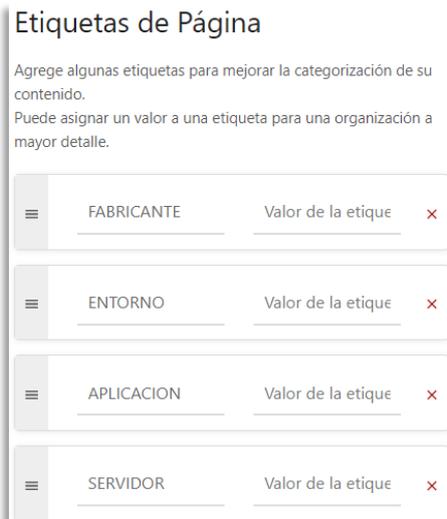


Ilustración 48 - Construcción - Parametrización Catálogo con Etiquetas

Además de una tabla con los tipos se introducen etiquetas “DOC” con el valor de los acrónimos definidos en el catálogo.

Para implementar el resto de etiquetas definidas en el análisis, se introducen en otro documento en el mismo libro, llamado “Etiquetas”.

Ilustración 49 - Construcción - Etiquetas



De esta manera quedan guardadas en el sistema las etiquetas definidas, que pueden utilizarse en cualquier elemento de la estructura, en forma de una lista desplegable para seleccionarlas.

Ilustración 50 - Construcción - Etiquetas Listado

De igual forma, los valores asociados a las diversas etiquetas quedan disponibles también en cualquier elemento, en forma de lista desplegable que contiene los valores que anteriormente se han consignado en la etiqueta. Permitiendo la clasificación homogénea de los documentos, ofreciendo siempre los elementos ya introducidos en el resto de documentos como opción para las nuevas etiquetas o valores asociados.



Ilustración 51 - Construcción - Etiquetas Valores

5.3.5 ROLES

La aplicación ya dispone de ciertos roles integrados, pero permite la creación personalizada de nuevos. Tal como se define en la fase de Análisis se crean los roles correspondientes a Autor, Colaborador y Lector. Para ello, en el apartado de Ajustes ... Roles se procede al alta y al ajuste de los permisos:

- **Autor:** Este rol puede crear libros, capítulos y páginas y gestionar sus permisos. En el contenido posee todos los permisos excepto la creación de Estantes y el borrado de elementos que no son propios.
- **Colaborador:** Sólo puede crear Capítulos y Páginas, en los libros creados por los autores, pero puede realizar la edición de todo el contenido.
- **Lector:** Sólo puede visualizar el contenido. Se le permite la creación de comentarios.

En la imagen puede observarse los permisos del rol de Colaborador, que sirve para ilustrar la granularidad de permisos que soporta la plataforma.

Permisos de contenido

Estos permisos controlan el acceso por defecto a los contenidos del sistema. Los permisos de Libros, Capítulos y Páginas sobrescribirán estos permisos.

Marcarlos todos	Crear	Ver	Editar	Borrar
	<input type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input type="checkbox"/> Propio <input type="checkbox"/> Todo
	<input type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input type="checkbox"/> Propio <input type="checkbox"/> Todo
	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input type="checkbox"/> Todo
	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input type="checkbox"/> Todo
	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlado por el contenido al que ha sido subido	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input type="checkbox"/> Todo
	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlado por el contenido al que ha sido subido	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input type="checkbox"/> Todo
	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlado por el contenido al que ha sido subido	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input checked="" type="checkbox"/> Todo	<input checked="" type="checkbox"/> Propio <input type="checkbox"/> Todo

Ilustración 52 - Construcción - Roles Permisos

De esta forma en la creación de un usuario se asigna alguno de los roles creados, que determinan sus permisos globales en el contenido de la plataforma wiki. Estos permisos pueden personalizarse en niveles más profundos de la estructura, permitiendo por ejemplo que el rol de Lector tenga permisos de edición también en un determinado Libro, como se ilustra en la imagen.



Ilustración 53 - Construcción - Roles Permisos personalizados

6 PRUEBAS DEL PROTOTIPO

Con el prototipo operativo y parametrizado se procede a realizar las pruebas que permitan validar sus funcionalidades como sistema de gestión del conocimiento para un departamento de sistemas. Se efectúa la carga de algunos documentos y se analiza el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la fase de Análisis.

6.1 CARGA DE DOCUMENTOS DE PRUEBA

Para validar las funcionalidades del prototipo se introducen algunos documentos de prueba, creando la estructura de libros necesaria.

- Se crea un libro Manuales de Usuario, introduciendo un nuevo documento referido al uso de un teléfono IP. Es una extracción de los aspectos más importantes del manual de uso del fabricante, pero haciendo hincapié en las operaciones más habituales realizadas por los usuarios del teléfono.
- Se crea un libro de “Teléfonos IP” en el estante de la Unidad de Plataformas de Comunicaciones Unificadas, en el que se introduce un documento más técnico con las instrucciones para realizar una actualización del firmware del teléfono del anterior documento.
- Se crea la “Guía para un plan de implantación”, que recoge los principales aspectos a tener en cuenta para realizar un despliegue de esta plataforma wiki en un sistema de producción como sistema de gestión del conocimiento.

6.2 ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS

La introducción en la plataforma de los documentos de pruebas ofrece la oportunidad de validar sobre el prototipo desplegado el cumplimiento de los requerimientos establecidos.

El acceso a la plataforma wiki es mediante un navegador web; hay que introducir un usuario y una contraseña previamente configurados en el sistema.

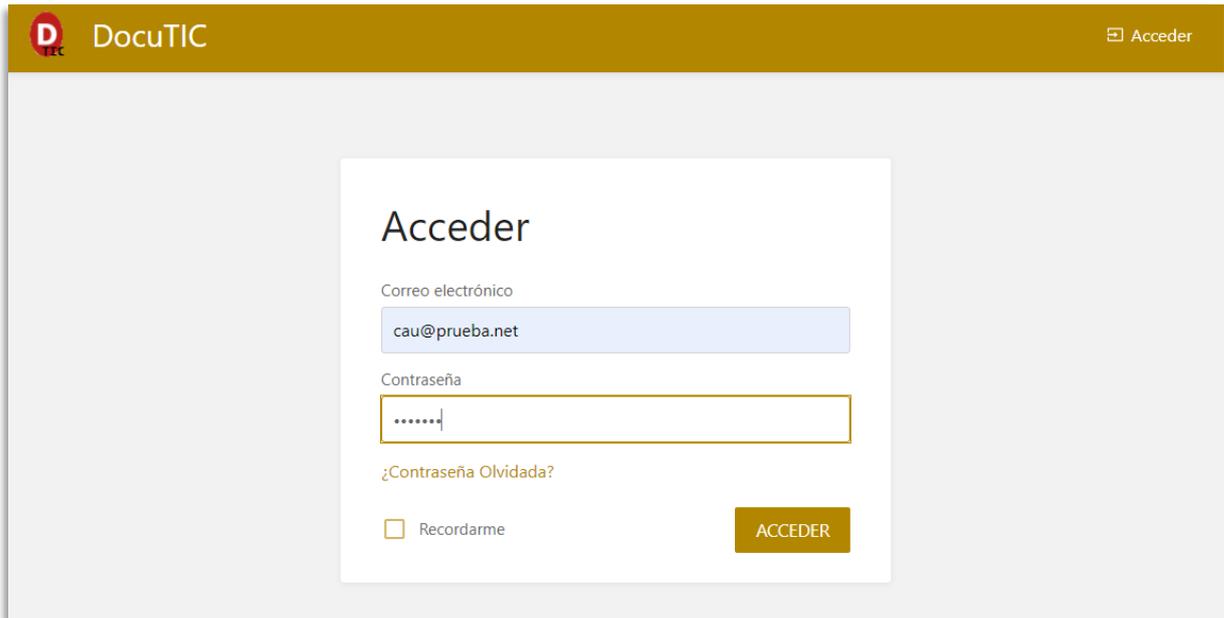


Ilustración 54 - Pruebas - Login en el prototipo

Con ello se cumplen los requisitos no funcionales RNF01 y RNF03. El usuario queda identificado y asociado a un rol específico, que establece los permisos sobre los elementos de la estructura de la aplicación wiki.

Se inicia la sesión con un usuario de pruebas “cau”, asignado al rol de Lector y se observa que no dispone de permisos de creación edición o borrado de libros, tan sólo de visualización y edición.



Ilustración 55 - Pruebas - Visión de Libros con usuario de rol Lector

Con este mismo usuario de pruebas se observa que tiene acceso a la estructura creada de Estantes, que refleja la estructura de la organización. Se valida el cumplimiento del RFU02.

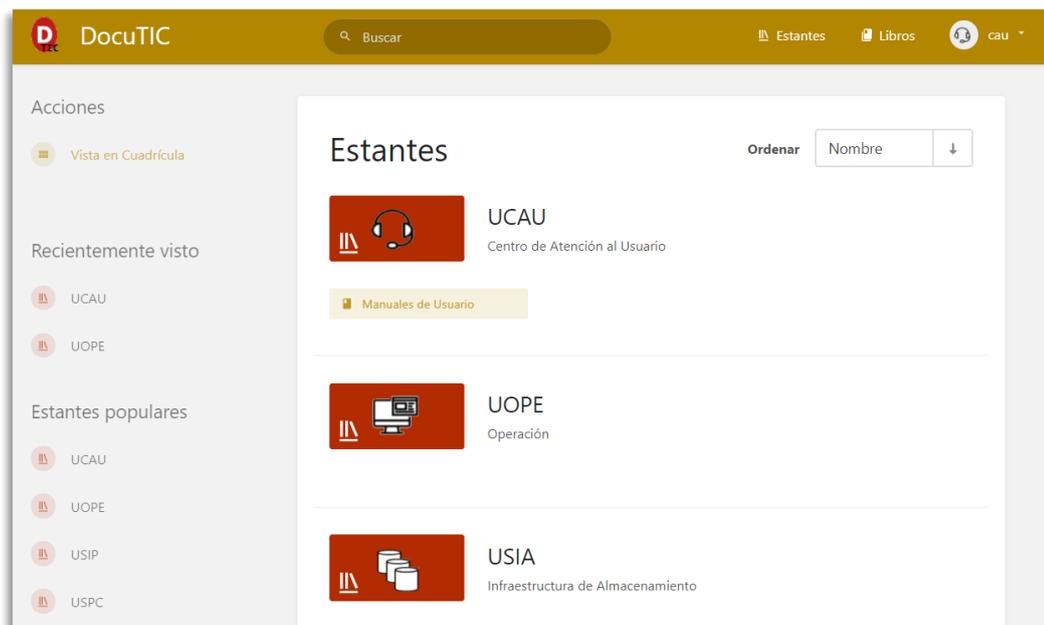


Ilustración 56 - Pruebas - Visión de Estantes con usuario de rol Lector

Ya con un usuario del rol Autor, se procede a crear un libro nuevo. Ya que va a contener manuales se etiqueta con DOC=DMU, que permite su relación con el catálogo de documentos establecido.



Ilustración 57 - Pruebas - Creación de libro para manuales con etiqueta DOC=DMU

Sobre el libro creado se crea un capítulo nuevo, para agrupar los manuales referidos a teléfonos IP.

Crear nuevo capítulo

Nombre

Teléfonos IP

Descripción

Ilustración 58 - Pruebas - Creación de Capítulo en un Libro

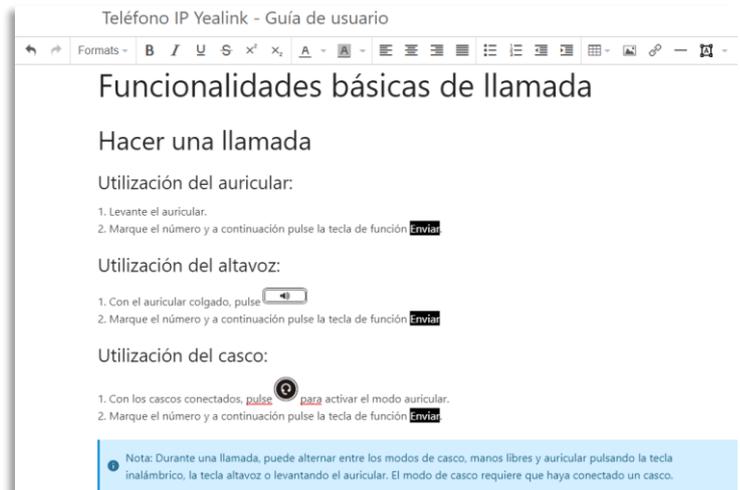
Y se procede con la creación de la página, que es el elemento que contiene la información. La interfaz de edición es amplia y muy cómoda de usar. Dispone de los formatos clásicos de HTML que permiten estructurar y dar forma al documento.

Se introduce el título y una imagen pegada directamente del portapapeles, funcionalidad muy cómoda y no habitual en este tipo de plataformas, que obligan generalmente a “subir” la imagen antes de poder utilizarla.



Ilustración 59 - Pruebas - Título e Imagen de Página

En la edición es destacable la facilidad para definir la estructura del documento, mediante las etiquetas de título y la existencia de etiquetas de rótulo que permiten destacar partes del texto con facilidad. Los cambios en el formato se visualizan directamente en el editor (RFU05).



Ilustración 60 - Pruebas - Edición de Página

Mediante las etiquetas (RFU08) se introducen los metadatos del documento, que permite su clasificación y como se verá después, también la búsqueda. En este caso introducimos el tipo de documento usando el acrónimo definido en el Catálogo, el fabricante y la aplicación con la que est  relacionado, en este caso Skype Empresarial, ya que este teléfono es un modelo específico para esa plataforma de comunicaciones unificadas.



Ilustración 61 - Pruebas - Etiquetas de Página

También se adjunta un fichero asociado al documento, en este caso el manual del usuario completo proporcionado por el fabricante, que es la referencia del manual específico elaborado.



Ilustración 62 - Pruebas - Ficheros Adjuntos en Página

Una vez guardado, pueden observarse las etiquetas, los archivos adjuntos, la navegación en la estructura y la navegación en la página del documento

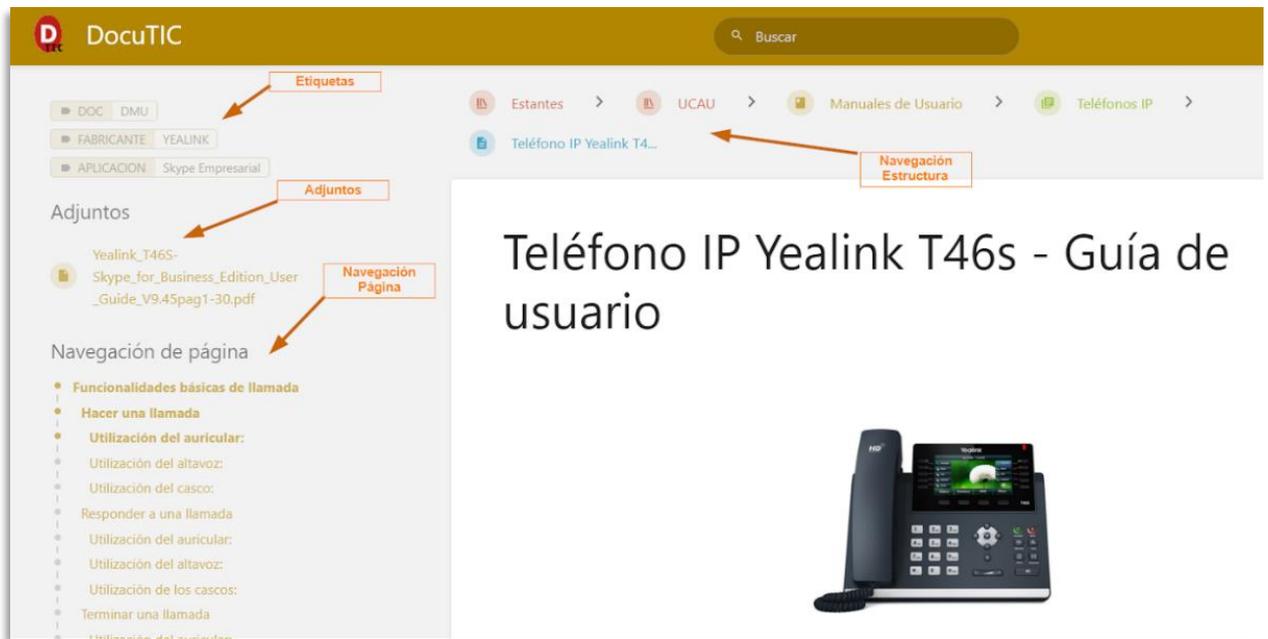


Ilustración 63 - Pruebas - Página guardada con Etiquetas

Se procede a crear otro libro, esta vez en el estante de la unidad de plataformas de comunicaciones unificadas, para alojar otro documento de prueba. Se trata del plan de acción para la actualización del *firmware*³⁴ de los teléfonos IP del fabricante Yealink.



Ilustración 64 - Pruebas - Creación de Libro en Estante

A este documento se le asigna la etiqueta DOC con el valor de DPA, el acrónimo establecido para los Planes de Acción. Se añade también la etiqueta de fabricante; al haber utilizado ya el valor YEALINK en esta etiqueta el sistema nos presenta un desplegable para seleccionarlo.

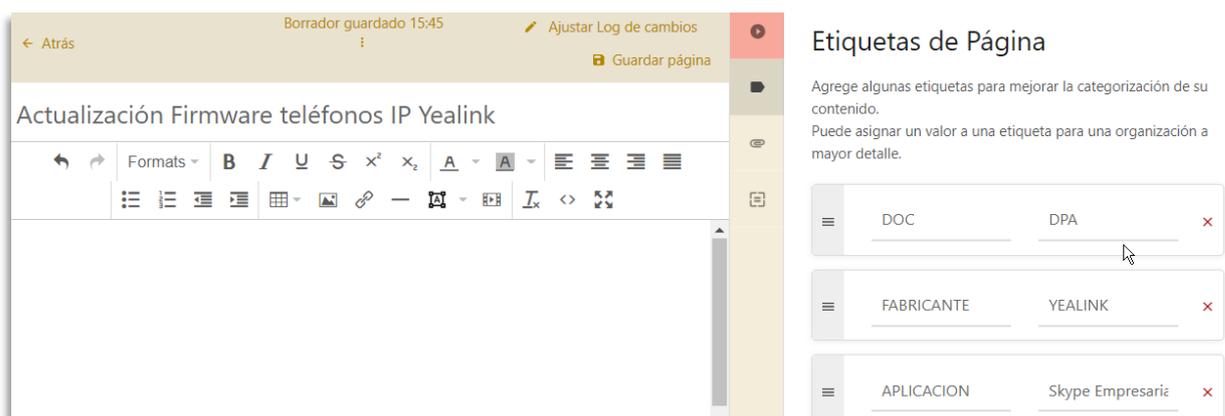


Ilustración 65 - Pruebas - Título de Documento y Etiquetas

³⁴ Software de bajo nivel de un dispositivo.

En este documento se prueba la edición de enlaces. Destaca que el editor permite definir los enlaces con el objetivo de una nueva pestaña del navegador, lo que evita que abandonemos la página del sitio.

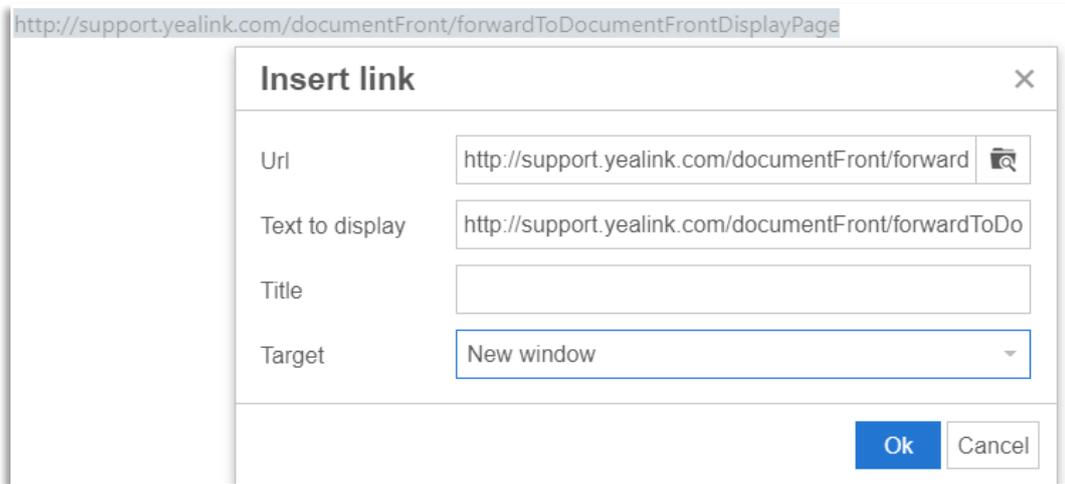


Ilustración 66 - Pruebas - Enlace en Página

Tras el guardado, pueden observarse las etiquetas, los archivos adjuntos, la navegación en la página y el capítulo del libro al que pertenece.



Ilustración 67 - Pruebas - Etiquetas y navegación de Libro

En cuanto al apartado de versiones, recogido en el RFU06, se accede mediante el menú de revisiones de un documento. Permite tanto la revisión de las anteriores versiones creadas por los diferentes editores del documento, como su previsualización con el resaltado de los cambios o bien su restauración como versión actual.

Revisiones de página

#	Nombre de página	Creado por	Fecha de revisión	Log de cambios	Acciones
3	Actualización Firmware teléfonos IP Yealink	Admin	18 December 2020 14:50:04 (hace 27 minutos)		Cambios Versión actual
2	Actualización Firmware teléfonos IP Yealink	Admin	18 December 2020 10:04:08 (hace 5 horas)		Cambios Previsualizar Restaurar Borrar
1	Actualización Firmware teléfonos IP Yealink	Admin	18 December 2020 10:03:09 (hace 5 horas)	Publicación inicial	Cambios Previsualizar Restaurar Borrar

Ilustración 68 - Pruebas - Revisiones de Página

Sobre las búsquedas, además de permitirse por contenido, autor y fechas de los documentos (RFU03), permite la búsqueda por etiquetas y su valor. Esto resulta muy útil para buscar documentos que puedan estar relacionados con otros por alguna de sus etiquetas, independientemente del autor, o de su situación en la estructura.

The screenshot shows the DocuTIC search interface. On the left, the 'Búsqueda Avanzada' (Advanced Search) panel is active, showing search terms 'FABRICANTE=YEALINK' and various filters for content type (Página, Capítulo, Libro, Estante) and exact matches. On the right, the 'Resultados de búsqueda' (Search Results) section displays two results: 'Teléfono IP Yealink T46s - Guía de usuario' and 'Actualización Firmware teléfonos IP Yealink'. The search bar at the top contains the query '[FABRICANTE=YEALINK]'.

Ilustración 69 - Pruebas - Búsqueda por Etiquetas

En el documento de la guía de implantación es necesario la introducción de un esquema. No es necesaria ninguna herramienta adicional ya que esta plataforma wiki integra un completo editor de diagramas, con el motor draw.io. Posibilita la creación de esquemas o la importación de ficheros de otras aplicaciones del mismo tipo. Posee gran cantidad de plantillas y pueden integrarse nuevas desde ficheros. Con esta función se cumple el RFU09.

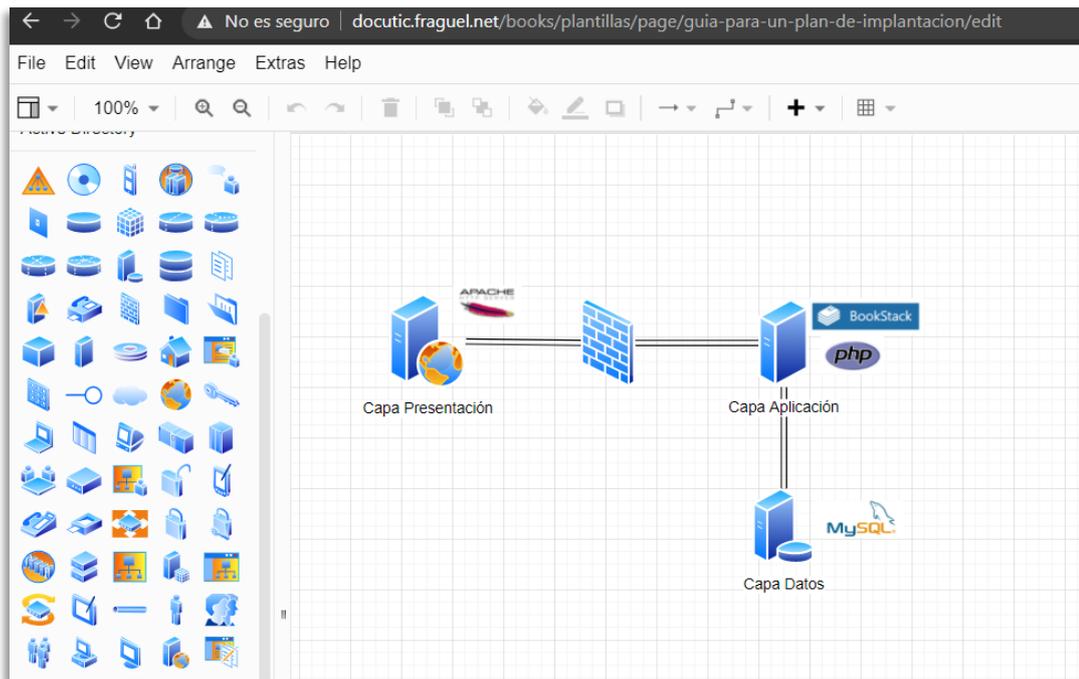


Ilustración 70 - Pruebas - Edición de Esquemas

La introducción de código (RFU10) resulta muy cómoda y sencilla. Permite además el resaltado en los principales lenguajes de programación y contempla un sistema de versiones en cada bloque de código.

comercial de un emisor de confianza en el caso de que el acceso sea público. En el caso del servidor web apache se deben incluir las rutas a los ficheros del certificado en el fichero de configuración del site.

```

1 <VirtualHost 192.168.0.1:443>
2   DocumentRoot /var/www/html2
3   ServerName www.yourdomain.com
4   SSLEngine on
5   SSLCertificateFile /path/to/your_domain_name.crt
6   SSLCertificateKeyFile /path/to/your_private.key
7   SSLCertificateChainFile /path/to/DigiCertCA.crt
8 </VirtualHost>
    
```

Ilustración 71 - Pruebas - Integración de Código en Documento

La exportación de documentos está permitida, aunque sólo tiene las opciones de formato PDF, HTML y texto. Se valida el requisito RFU07 exportando como PDF el documento de guía de implantación, que se abre en una ventana nueva con el fichero generado, manteniendo los gráficos, formato y código del documento.

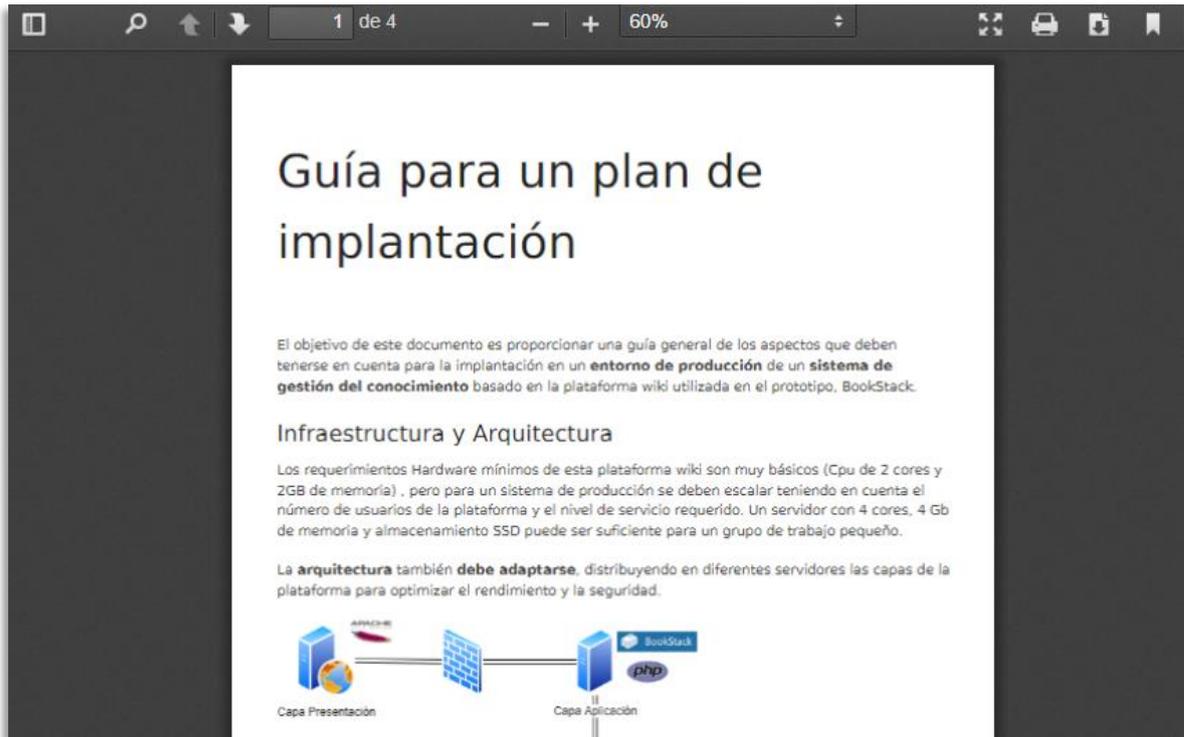


Ilustración 72 - Pruebas - Exportación Documento a formato PDF

Cualquiera de los documentos de la plataforma puede definirse como plantilla, de tal forma que es posible introducir su contenido en otras páginas, mezclado con el contenido existente (RFU04). Se marca como plantilla el catálogo de documentos y se comprueba que puede emplearse en cualquier página.

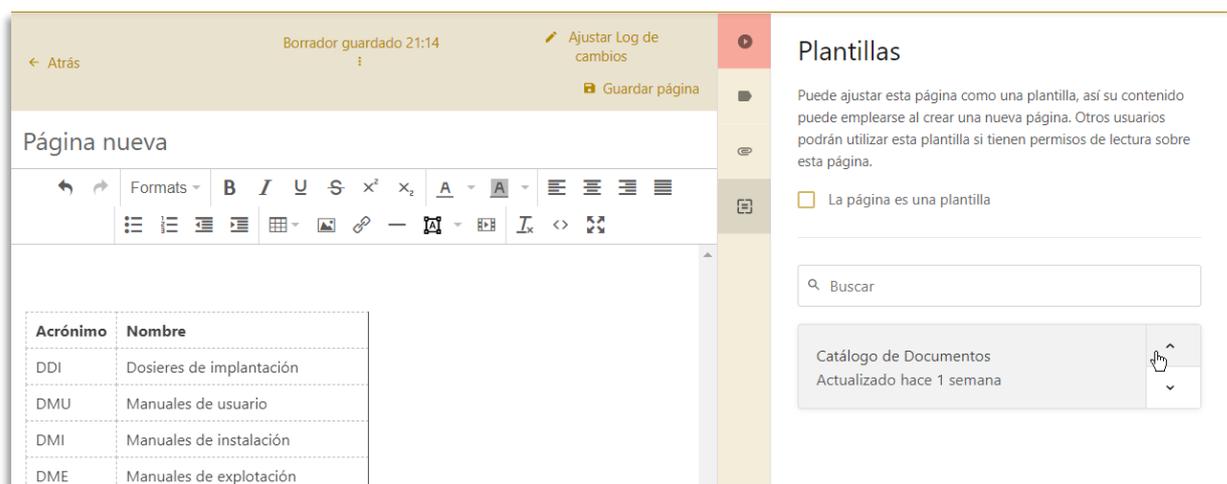


Ilustración 73 - Pruebas - Uso de Plantillas en Documentos

Para finalizar las pruebas se presenta una tabla resumen de los requerimientos cuyo cumplimiento se ha verificado durante las pruebas de la carga de documentos o durante la construcción del prototipo.

Requisito	Verificación del cumplimiento
RNF01  Acceso Web	Se accede al sistema wiki prototipado mediante navegador web.
RNF02  Código Abierto	El sistema operativo instalado es de código abierto (Ubuntu) y para la instalación la aplicación ha sido descargada del repositorio GitHub.
RNF03  Seguridad	Para el acceso a la aplicación es necesario introducir un usuario y una contraseña. Los password se guardan en las tablas de la base de datos mediante un hash seguro.
RNF04  Persistencia	Se verifica que los documentos introducidos permanecen en el sistema tras el reinicio del prototipo. Se han creado en las tablas de la base de datos de la aplicación los registros de los documentos y estructura creados.
RFU01  Identificación de usuarios	Durante las pruebas se ha creado un nuevo usuario asociado con un rol con permisos limitados y comprobado la aplicación de los permisos. Los permisos pueden definirse en cualquier nivel de la estructura.
RFU02  Estructura establecida	Durante la parametrización del sistema se ha creado una estructura de Estantes alineada con la estructura de la organización.
RFU03  Búsqueda de información	Se ha verificado durante las pruebas que la funcionalidad de búsqueda es capaz de encontrar los documentos que contienen el término buscado. También que se pueden realizar búsquedas por el valor de las etiquetas introducidas.
RFU04  Plantillas	En las pruebas se ha marcado uno de los documentos como plantilla y verificado que puede reutilizarse su contenido en cualquier otro documento.
RFU05  Revisión de documentos	Para la creación de los documentos se ha utilizado el editor WYSIWYG y aplicado diferentes formatos. Se valida su facilidad de uso y lo completo de sus opciones.
RFU06  Versiones	Durante la edición de los documentos de prueba se ha verificado que se guardan las versiones anteriores y se permite su restaurado o la revisión de las diferencias.

RFU07 ✓ Exportación a PDF	En las pruebas se ha exportado un documento a formato PDF y comprobado que mantiene el formato y la estructura.
RFU08 ✓ Etiquetas	Se han etiquetado los documentos de prueba y verificado que quedan relacionados mediante la etiqueta común de fabricante.
RFU09 ✓ Esquemas	En el documento de la guía de implantación se ha integrado un esquema de la arquitectura realizado con la herramienta integrada (draw.io).
RFU10 ✓ Código	En el documento de la guía de implantación se han generado bloques de código de diversos lenguajes y comprobado que realiza el marcado y permite su copiado.

Tabla 38 - Pruebas - Cumplimiento Requisitos

7 CONCLUSIONES

En el último capítulo de esta memoria se realiza la valoración del desarrollo del proyecto y se obtienen conclusiones de sus resultados. Adicionalmente se plantean algunos proyectos derivados que se consideran interesantes.

7.1 VALORACIÓN PROYECTO

En general la valoración es muy positiva. Sobre todo, la posibilidad que ofrece el trabajo de Fin de Grado de poner en práctica los conocimientos adquiridos en muchas de las asignaturas de la carrera. Constituye un ejercicio muy completo que, a pesar de su dureza, contribuye a fortalecer las habilidades requeridas para un profesional de las TIC.

A pesar de que la idea inicial estaba bastante clara las primeras etapas de planificación y análisis me resultaron las más duras, por mi inexperiencia en estos campos. A pesar de contar con el mayor esfuerzo planificado, se produce un ligero retraso en la consecución de los hitos previstos.

La fase de diseño también experimentó alguna demora sobre la planificación, achacable más a la barrera psicológica que a la dificultad de la tarea. Pero los resultados fueron buenos, del análisis de los productos wiki resultó un excelente producto que ha resultado propicio para los objetivos marcados.

Las tareas de construcción y pruebas de prototipo me resultaron mucho más livianas, ya que es mi campo de trabajo, y me permitieron compensar las demoras, con el resultado de la consecución de los hitos finales en la fecha prevista. La utilización de ciertas herramientas ha sido de gran ayuda en la consecución del proyecto.

Microsoft Project para las tareas de planificación de las tareas, los recursos y el presupuesto. Google Forms para la realización de las encuestas y la compilación de resultados. Wikimatrix para la comparativa de plataformas. El API de la aplicación seleccionada, BookStack para la parametrización de la plataforma Wiki.

A nivel personal, el reto de compaginar con el trabajo profesional a tiempo completo este Trabajo de Fin de Grado, y en general todo el Grado, ha resultado duro, pero muy gratificante en términos de motivación y consecución de objetivos. Visualizar la meta tras nueve semestres de esfuerzo supone una gran satisfacción.

7.2 CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS

El planteamiento del trabajo es eminentemente práctico. De la base teórica de la escuela japonesa de gestión del conocimiento se ha centrado en el “elemento técnico del conocimiento tácito”(Nonaka, 1994).

Disponer de una herramienta de edición colaborativa como la implementada en el prototipo permite compartir ese conocimiento con el resto del equipo. Catalogar los documentos resultantes con la taxonomía de la organización mediante el sistema de etiquetas permite su formalización y codificación, condiciones para su exteriorización y transformación en conocimiento explícito.

En resumen, una plataforma wiki con un objetivo claro, alineada con los objetivos de la organización y apoyada por una estrategia que fomente la colaboración y la cultura del conocimiento tiene los elementos necesarios para ser un Sistema de Gestión del Conocimiento (Kiniti & Standing, 2013). Bajo estas premisas, el prototipo desarrollado en este trabajo cumple los objetivos:

- Permite la edición de la documentación técnica, enriquecida con esquemas y código, de una forma estructurada e interrelacionada.
- La información es más accesible y homogénea y su actualización y mejora resultan asequibles.
- Permite búsquedas del contenido y de los documentos relacionados, lo que mejora la calidad del trabajo
- Su facilidad de manejo supone una motivación para su uso y simplifica la colaboración y la aportación de contenidos.

7.3 POSIBLES PROYECTOS DERIVADOS

7.3.1 IMPLEMENTACIÓN EN PRODUCCIÓN

La implementación del sistema diseñando en un entorno de producción quedaba fuera del alcance del proyecto. Se ha elaborado una “guía para un plan de implantación”, que se adjunta como anexo V, de los elementos que , a criterio del autor, deben tenerse en cuenta para su implantación.

Esta guía contempla los aspectos de arquitectura, instalación, integración, parametrización y formación que deben tenerse en cuenta para su implantación en una organización como sistema de gestión de documentación técnica.

7.3.2 INTEGRACIÓN CON OTROS SISTEMAS

Se ha utilizado durante la fase de parametrización la interfaz API de la aplicación que, aunque todavía en desarrollo, permite que cualquier otro sistema interactúe con su contenido. De esta forma podrían integrarse en el flujo de otros procesos desde la creación de documentos hasta la explotación de los datos contenidos en la plataforma.

7.3.3 CUADRO DE MANDO

Para medir el éxito de un sistema de forma objetiva es necesario contar con algún indicador observable. En el caso de una plataforma wiki los datos pueden ser tanto las visualizaciones de las diferentes páginas, como su autoría. La aplicación BookStack ofrece los datos de autoría individualmente, en el perfil de cada usuario.

La elaboración de un cuadro de mando con indicadores de la creación y uso de los documentos generados puede aportar una visión objetiva del uso del sistema, además de fomentar su uso estableciendo una dinámica competitiva en forma de gamificación³⁵.

El esquema de datos de la aplicación cuenta con la información necesaria para la extracción de estos indicadores, ya que almacena el momento de la consulta de las páginas asociada al usuario que la realiza. Aunque no cuenta con la interfaz para su explotación, siempre es posible la consulta de sus tablas. Con una herramienta como por ejemplo Grafana sería posible crear un cuadro de mando con indicadores sobre su uso.

³⁵ Ludificación, uso de dinámicas de los juegos para potenciar la experiencia de uso de una aplicación.

8 GLOSARIO

ADFS: *Active Directory Federation Services*, Servicios para autenticación federada con directorio activo de Microsoft.

Alfresco: Plataforma de software de Gestión Documental.

Azure Active Directory: servicios de autenticación en la nube de Microsoft.

Bootstrap: *Framework* CSS de diseño web.

CAU: Centro de Atención al Usuario.

CSS: *Cascading Style Sheets*, lenguaje de marcas para la definición de la presentación de documentos web.

Framework: Software para automatizar el desarrollo de aplicaciones.

GIS: *Geographical Information System*, Sistema de Información Geográfica.

Host: Nombre por el que se conoce a los Mainframe de IBM.

Hypervisor: Capa de software que ejecuta máquinas virtuales.

KMS: Knowledge Management System, Sistema de Gestión del Conocimiento.

LAN: *Local Area Network*, Red de Area Local.

Laravel: *Framework* de software libre de desarrollo web sobre PHP.

Linux: Sistema Operativo, generalmente de código abierto, evolución de Unix.

Mainframe: Macrocomputadoras centrales utilizadas por grandes organizaciones para aplicaciones críticas.

Markdown: Lenguaje ligero de marcas para el formato de texto.

Middleware: Software intermedio que permite la comunicación entre aplicaciones heterogeneas.

Open Source: Código Abierto, software de libre uso desarrollado de forma colaborativa.

PHP: Lenguaje de programación especializado en aplicaciones web.

PMBOK: *Project management body of knowledge*, sistema de referencia en gestión de proyectos.

Quality Assurance: Aseguramiento de la calidad.

Responsive: Se aplica al diseño web que se adapta al dispositivo sobre el que se visualiza.

RPO: *Recovery Point Objective*, umbral tolerable para recuperar un sistema o un dato.

RTO: *Recovery Time Objective*, el tiempo necesario para recuperar un sistema o un dato.

SDDC: *Software Defined Data Center*, Centro de Datos Definido por Software.

SGBD : Sistema Gestor de Base de Datos.

Stakeholders: Interesados, el conjunto de partes a los que afecta un sistema.

Switch FC: Conmutadores de Canal de Fibra, dispositivos que conectan dispositivos mediante fibra óptica.

TIC: Tecnologías de la Información y la Comunicación

WAN: *Wide Area Network*, Red de Area Extensa.

Wiki: Sitio Web cuyas páginas se pueden editar directamente por los usuarios. Proviene del hawaiano *wiki*, "rápido".

WYSIWYG: *What You See is What You Get*. Interfaz que presenta los resultados del formato directamente durante la edición.

9 BIBLIOGRAFIA

- BookStack.** (n.d.). Retrieved January 3, 2021, from <https://www.bookstackapp.com/>
- Centelles, M. (2005).** Taxonomías para la categorización y la organización de la información en sitios web. *Hipertext.Net*, 3, 6.
- Coleman, D. G. (2009).** Wiki behavior in the workplace: Emotional aspects of content development. *Proceedings of the IADIS International Conference WWW/Internet 2009, ICWI 2009*, 2, 457–462.
<https://www.proquest.com/docview/894766791/369C777F28D54933PQ/5>
- cURL - Wikipedia.** (n.d.). Retrieved January 3, 2021, from <https://en.wikipedia.org/wiki/CURL>
- Documentation (XWiki.org).** (n.d.). Retrieved January 3, 2021, from <http://www.xwiki.org/xwiki/bin/view/Documentation/>
- Geographic information system - Wikipedia.** (n.d.). Retrieved January 3, 2021, from https://en.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system
- Gestión documental, Gestión de información y Gestión del conocimiento: nociones e interrelaciones.** - ProQuest. (n.d.). Retrieved October 31, 2020, from <https://www.proquest.com/docview/2245517343/2AF2A4A3B529403CPQ/3>
- HomePage | Tiki Wiki CMS Groupware :: Community.** (n.d.). Retrieved January 3, 2021, from <https://info.tiki.org/>
- Kiniti, S., & Standing, C. (2013).** Wikis as knowledge management systems: Issues and challenges. *Journal of Systems and Information Technology*, 15(2), 189–201. <https://doi.org/10.1108/13287261311328895>
- Lunt, P. (2003).** Content integration unlock the silos of information. In *Transform* (Vol. 12, Issue 11, pp. 18–24).
<https://www.proquest.com/docview/206102094/fulltextPDF/A0A182EB98CF4DF6PQ/1>
- Nonaka, I. (1994).** A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(1), 14–37. <https://doi.org/10.1287/orsc.5.1.14>
- Pfaff, C. C., & Hasan, H. (2006).** Overcoming organisational resistance to using Wiki Technology for knowledge management. *PACIS 2006 - 10th Pacific Asia Conference on Information Systems: ICT and Innovation Economy*, 926–935. <https://ro.uow.edu.au/commpapers/2339>
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1999).** *La organización creadora de conocimiento: Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación.* México: Oxford University Press.
- Polányi, M. (1983).** *The tacit dimension.* Gloucester, Mass: Peter Smith.
- Webster, P. (2004).** Breaking down information silos: Integrating online information. In *Online* (Wilton, Connecticut) (Vol. 28, Issue 6, pp. 30–34).
- Wiki.js.** (n.d.). Retrieved January 3, 2021, from <https://wiki.js.org/>

10 ANEXOS

- ANEXO I - RESULTADOS DE LA ENCUESTA
- ANEXO II - INFORME EJECUTIVO DEL INICIO DEL PROYECTO
- ANEXO III - PRIMER INFORME DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO
- ANEXO IV - INFORME DE FINALIZACIÓN DE DESARROLLO
- ANEXO V - GUÍA PARA UN PLAN DE IMPLANTACIÓN
- ANEXO VI - GUÍA DESPLIEGUE PROTOTIPO

10.1 ANEXO I : RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Encuesta	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4
Pregunta	¿ Utilizas el repositorio de ficheros del departamento para consultar información técnica?	¿ Cuantos documentos consultas al día ?	¿ Qué tipo de documentos consultas ?	¿ Encuentras la información que necesitas ?
Respuesta 1	Sí	Entre 1 y 5	Manuales de usuario, Manuales de instalación, Notas técnicas	Casi siempre
Respuesta 2	Sí	Entre 1 y 5	Notas técnicas	Bastante a menudo
Respuesta 3	Sí	Más de 10	Dossieres de implantación, Manuales de usuario, Manuales de instalación, Manuales de explotación, Planes de respaldo y recuperación, Notas técnicas, Esquemas	Bastante a menudo
Respuesta 4	Sí	Entre 5 y 10	Dossieres de implantación, Manuales de explotación, Manuales del fabricante, Notas técnicas, Esquemas	Bastante a menudo
Respuesta 5	Sí	Entre 1 y 5	Manuales de usuario, Esquemas	Casi siempre
Respuesta 6	Sí	Entre 1 y 5	Manuales de usuario, Manuales de instalación, Manuales de explotación	Casi siempre
Respuesta 7	Sí	Entre 5 y 10	Dossieres de implantación, Manuales de usuario, Manuales de instalación, Planes de respaldo y recuperación, Notas técnicas, Esquemas	Bastante a menudo
Respuesta 8	Sí	Entre 1 y 5	Dossieres de implantación, Manuales de usuario, Manuales de explotación, Notas técnicas	Bastante a menudo
Respuesta 9	Sí	Entre 1 y 5	Dossieres de implantación, Manuales de usuario, Manuales de instalación, Manuales de explotación	Bastante a menudo
Respuesta 10	Sí	Entre 5 y 10	Dossieres de implantación, Manuales de usuario, Manuales de instalación, Manuales de explotación, Esquemas	Casi siempre
Respuesta 11	No			
Respuesta 12	Sí	Entre 1 y 5	Dossieres de implantación	En pocas ocasiones
Respuesta 13	Sí	Entre 1 y 5	Dossieres de implantación, Manuales de usuario, Manuales de instalación, Manuales de explotación, Planes de contingencias, Notas técnicas, Esquemas	Casi siempre
Respuesta 14	Sí	Entre 1 y 5	Dossieres de implantación, Manuales del fabricante, Notas técnicas, Esquemas	En pocas ocasiones
Respuesta 15	Sí	Entre 5 y 10	Manuales de usuario, Manuales de instalación, Notas técnicas	En pocas ocasiones
Respuesta 16	Sí	Más de 10	Manuales de usuario, Manuales de instalación, Manuales de explotación, Manuales del fabricante	Bastante a menudo

Encuesta	Pregunta 5				Pregunta 6
Pregunta	Como calificas en general la información que encuentras en cuanto a su: [Exactitud (encuentro lo que busco)]	Como calificas en general la información que encuentras en cuanto a su: [Actualización (está al día)]	Como calificas en general la información que encuentras en cuanto a su: [Ubicación (esta donde debe)]	Como calificas en general la información que encuentras en cuanto a su: [Diseño (tiene el formato adecuado)]	¿Cuál de estas frases define mejor tu uso del repositorio ?
Respuesta 1	Bien	Regular	Regular	Bien	Uso cualquier tipo de documento que me aporta información
Respuesta 2	Bien	Regular	Regular	Regular	Uso sólo los de mi área de trabajo
Respuesta 3	Regular	Regular	Mal	Mal	Uso sólo los de mi área de trabajo
Respuesta 4	Bien	Regular	Bien	Bien	Uso sólo los de mi área de trabajo
Respuesta 5	Bien	Bien	Regular	Regular	Uso sólo los de mi área de trabajo
Respuesta 6	Bien	Regular	Bien	Bien	Uso sólo los de mi área de trabajo
Respuesta 7	Regular	Regular	Regular	Regular	Uso cualquier tipo de documento que me aporta información
Respuesta 8	Regular	Regular	Regular	Bien	Uso sólo los de mi área de trabajo
Respuesta 9	Bien	Bien	Bien	Bien	Uso sólo los de mi área de trabajo
Respuesta 10	Bien	Regular	Mal	Bien	Uso cualquier tipo de documento que me aporta información
Respuesta 11					
Respuesta 12	Regular	Regular	Bien	Regular	Uso sólo los de mi área de trabajo
Respuesta 13	Bien	Bien	Bien	Bien	Uso cualquier tipo de documento que me aporta información
Respuesta 14	Regular	Mal	Mal	Regular	Uso sólo los documentos que yo he creado
Respuesta 15	Mal	Regular	Mal	No lo sé	Uso sólo los de mi área de trabajo
Respuesta 16	Regular	Mal	No lo sé	Regular	Uso cualquier tipo de documento que me aporta información

Encuesta	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10
Pregunta	¿Alguna vez has buscado algo en el repositorio y te ha sido imposible encontrarlo sin consultar al autor/creador del documento?	¿Cómo consideras que resulta buscar información en el repositorio?	¿ Cuando encuentras en un documento una información inexacta o desactualizada la cambias?	¿ Cuantos documentos de elaboración propia generas en el repositorio a la semana ?
Respuesta 1	Algunas veces tengo que consultar	Fácil	A veces	Ninguno
Respuesta 2	Algunas veces tengo que consultar	Fácil	A veces	Entre 1 y 5
Respuesta 3	Casi siempre tengo que consultar	Difícil	No, pero si fuera más sencillo lo haría	Entre 1 y 5
Respuesta 4	Algunas veces tengo que consultar	Difícil	Muchas veces	Entre 1 y 5
Respuesta 5	Algunas veces tengo que consultar	Fácil	A veces	Entre 1 y 5
Respuesta 6	Nunca tengo que consultar	Fácil	lo que yo he creado	Ninguno
Respuesta 7	Algunas veces tengo que consultar	Difícil	A veces	Entre 1 y 5
Respuesta 8	Algunas veces tengo que consultar	Difícil	No, pero si fuera más sencillo lo haría	Ninguno
Respuesta 9	Algunas veces tengo que consultar	Fácil	A veces	Entre 1 y 5
Respuesta 10	Algunas veces tengo que consultar	Fácil	Muchas veces	Entre 1 y 5
Respuesta 11				
Respuesta 12	Algunas veces tengo que consultar	Fácil	Mando cambiarla	Ninguno
Respuesta 13	Nunca tengo que consultar	Fácil	Solo los documentos de mi área	Entre 1 y 5
Respuesta 14	Algunas veces tengo que consultar	Difícil	No, pero si fuera más sencillo lo haría	Entre 1 y 5
Respuesta 15	Casi siempre tengo que consultar	Imposible	No, no sé como hacerlo	Entre 1 y 5
Respuesta 16	Algunas veces tengo que consultar	Difícil	No, pero si fuera más sencillo lo haría	Entre 5 y 10

Encuesta	Pregunta 11	Pregunta 12	Pregunta 13
Pregunta	¿Qué aspectos te gustaría que fueran mejores en la gestión de la información técnica?	¿Qué otro sistema crees que podría ser adecuado para gestionar los documentos?	Puedes aportar cualquier comentario adicional que creas conveniente en relación a la gestión de la información técnica.
Respuesta 1	Estructura de la información, Búsqueda de la información, Plantillas de documentos, Facilitar la estructuración de los documentos, Facilidad para introducir código y comandos, Poder integrar esquemas en los documentos, Poder añadir etiquetas para clasificar los documentos, Posibilidad reutilizar la información de un documento en otros, Exportar documentos a PDF	Un gestor documental	
Respuesta 2	Estructura de la información, Búsqueda de la información, Facilidad para modificar documentos y actualizarlos, Poder añadir etiquetas para clasificar los documentos	Un gestor documental, Una Wiki	
Respuesta 3	Estructura de la información, Búsqueda de la información, Plantillas de documentos, Facilitar la estructuración de los documentos, Facilidad para modificar documentos y actualizarlos, Facilidad para introducir código y comandos, Poder integrar esquemas en los documentos, Poder añadir etiquetas para clasificar los documentos, Exportar documentos a PDF	Una Wiki	Es importante facilitar al usuario tanto la búsqueda de la documentación, como la creación/edición de la misma. En el momento en que da pereza buscar algún documento en el repositorio ya se sabe que no es el método correcto de mantener la documentación. Lo mismo es aplicable a la creación/edición.
Respuesta 4	Estructura de la información, Búsqueda de la información, Plantillas de documentos, Facilitar la estructuración de los documentos, Posibilidad reutilizar la información de un documento en otros	Un gestor documental	
Respuesta 5	Estructura de la información, Plantillas de documentos, Facilitar la estructuración de los documentos, Poder añadir etiquetas para clasificar los documentos	Un gestor documental, Una intranet	
Respuesta 6	Estructura de la información	no se	
Respuesta 7	Estructura de la información, Búsqueda de la información, Facilidad para modificar documentos y actualizarlos, Facilidad para introducir código y comandos, Poder integrar esquemas en los documentos, Exportar documentos a PDF	Un gestor documental, Una aplicación hecha a medida, Una Wiki	
Respuesta 8	Búsqueda de la información, Facilidad para modificar documentos y actualizarlos, Facilidad para introducir código y comandos, Exportar documentos a PDF	Una Wiki	
Respuesta 9	Búsqueda de la información, Facilidad para modificar documentos y actualizarlos, Poder integrar esquemas en los documentos	Una Wiki	
Respuesta 10	Estructura de la información, Plantillas de documentos, Facilitar la estructuración de los documentos, Facilidad para modificar documentos y actualizarlos	Un gestor documental, Una base de datos documental, Una Wiki, Una intranet, Cualquiera con tal de que solo exista uno	El mayor de los problemas es que en general no se elabora documentación, se envían correos y a veces documentos y luego cada uno se hace su variante de cara a sus usuarios, y en ese momento comienzan a perder valor para unos y ganarlo para otros, por no hablar de guirigay de versiones.
Respuesta 11	Estructura de la información, Búsqueda de la información, Plantillas de documentos, Facilidad para modificar documentos y actualizarlos, Exportar documentos a PDF	Un gestor documental, Una aplicación hecha a medida	

Encuesta	Pregunta 11	Pregunta 12	Pregunta 13
Respuesta 12	Plantillas de documentos	Un gestor documental	
Respuesta 13	Facilidad para introducir código y comandos	Una aplicación hecha a medida, Notificaciones de cambios	
Respuesta 14	Búsqueda de la información, Plantillas de documentos, Facilidad para introducir código y comandos, Poder integrar esquemas en los documentos, Poder añadir etiquetas para clasificar los documentos, Posibilidad reutilizar la información de un documento en otros	Una Wiki, Una intranet	
Respuesta 15	Estructura de la información, Búsqueda de la información, Plantillas de documentos, Facilidad para modificar documentos y actualizarlos, Exportar documentos a PDF	Una base de datos documental, Una Wiki	
Respuesta 16	Facilitar la estructuración de los documentos, Facilidad para modificar documentos y actualizarlos, Posibilidad reutilizar la información de un documento en otros, Exportar documentos a PDF	Una Wiki, Subirlo todo a la nube	

10.2 ANEXO II : INFORME EJECUTIVO DEL INICIO DEL PROYECTO



DOCUTIC: WIKI PARA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DE UN DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

INFORME EJECUTIVO DEL INICIO DEL PROYECTO
11/10/2020

TRABAJO DE FIN DE GRADO
Grado en Ingeniería Informática
Área de sistemas de Gestión del Conocimiento

Carlos Gutiérrez Renedo
Dirección del TFG: Javier Martí Pintanel
Dirección del Área: Atanasi Daradoumis

La gran cantidad de **información técnica** (manuales de usuario, instalación, despliegue y explotación, esquemas, planes de acción, etc.) gestionada por un departamento de sistemas informáticos resulta fundamental para el trabajo diario y crítica para la resolución de problemas.

El paradigma clásico de un repositorio de fichero compartidos en ocasiones resulta insuficiente para que la información contenida sea utilizada como **conocimiento** que aporte valor a las tareas diarias y ayude en la toma de decisiones.

El proyecto DocuTIC propone diseñar un **sistema de tecnología web de gestión de contenido**, abierto y colaborativo, para gestionar el conocimiento del departamento. Que permita explicitar el conocimiento tácito del personal, fomente la colaboración y el intercambio de la experiencia y mejore tanto la calidad del trabajo diario como el tiempo de resolución de los problemas.

El **alcance** se ha limitado al análisis y diseño de la solución y la elaboración de un prototipo que, parametrizado con las necesidades de la organización, permita evidenciar su valor para aportar mejoras a la gestión del conocimiento.

Para alcanzar los objetivos del proyecto se aplicará la metodología PMBOK. Tras el análisis de la propuesta se establecen los siguientes **grupos de tareas**:

- **Planificación y Gestión** del proyecto: Contempla el análisis de la propuesta del proyecto y la definición de las tareas necesarias para llevarlo a cabo con su planificación temporal. También incluye la valoración económica del esfuerzo a realizar y la identificación de los riesgos y su análisis.
- **Análisis**: Contempla el estudio del dominio y la categorización de documentos, además de recopilar la información de los *stakeholders* y definir los requisitos y casos de uso.
- **Diseño**: Incluye la selección y análisis de la plataforma que cumplan los requisitos, así como el diseño de la arquitectura, funcionalidades, interfaz y pruebas.
- **Construcción** del prototipo: En este grupo se despliega la infraestructura y se instala y parametriza el sistema seleccionado.
- **Pruebas** del prototipo: La carga de contenidos de prueba, su análisis y presentación a los interesados son las tareas finales del proyecto.

Se han evaluado los posibles **riesgos** que pueden afectar al desarrollo del proyecto, contemplando fallos y dificultades técnicas que puedan retrasar la planificación, o problemas de catalogación, requisitos o de plataformas, que puedan limitar su alcance. Para cada riesgo detectado se establecen medidas preventivas y correctivas.

Para la ejecución de las tareas planificadas se estimas 200,7 horas de trabajo, distribuidas en diferentes **roles**:

- Director de Proyecto, que además de la planificación asume las tareas clave de análisis de la plataforma seleccionada y la definición de las encuestas a los interesados.
- Analista de Software, que tiene el mayor esfuerzo previsto, con las tareas de análisis del caso, encuestas y pruebas. Define los requisitos y realiza el diseño funcional.
- Arquitecto de Sistemas, que evalúa las plataformas y diseña la arquitectura necesaria y parametriza el sistema guiado por los requisitos establecidos.
- Técnico de Sistemas, para el despliegue de la infraestructura, la instalación del sistema y la elaboración de la guía de implantación.
- Diseñador de Interfaces.

Al plantearse como un desarrollo interno, se ha estimado un **coste de 6.118 €** para el esfuerzo previsto de los diferentes roles, pero teniendo en cuenta los riesgos podría ampliarse en 822 € adicionales.

La duración se estima en **91 días**, con fecha de comienzo el 19/9/2020 y finalización el **23/12/2020**. Se establecen estos de hitos para el proyecto:

Hito	Fecha
Informe de Inicio	11/10/20
Catálogo de documentos	21/10/20
Primer Informe de seguimiento	6/11/20
Diseño finalizado	2/12/20
Prototipo funcional	14/12/20
Segundo Informe de seguimiento	23/12/20

10.3 ANEXO III - PRIMER INFORME DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO



DOCUTIC: WIKI PARA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DE UN DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

PRIMER INFORME DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO
08/11/2020

TRABAJO DE FIN DE GRADO
Grado en Ingeniería Informática
Área de sistemas de Gestión del Conocimiento

Carlos Gutiérrez Renedo
Dirección del TFG: Javier Martí Pintanel
Dirección del Área: Atanasi Daradoumis

Este informe resume el estado del proyecto a la fecha, evaluando los principales **indicadores** y relacionando los **hitos** completados y las **tareas** pendientes. También se informa de los **problemas** encontrados en su desarrollo y de las **decisiones** tomadas en el periodo.

Se adjunta el documento de **Análisis** con la definición del dominio y el catálogo de documentos obtenido. El apartado de Análisis funcional se entrega de forma parcial: se han completado las encuestas y su análisis, pero la definición de requisitos y casos de uso está planificada para más adelante.

10.3.1 RESUMEN DEL ESTADO DEL PROYECTO



No hay variaciones en el **alcance** del proyecto, que se mantiene inalterado por el momento.

Se produce el **retraso** en la consecución de uno de los hitos, debido a la demora de una de las tareas y la subestimación de su trabajo. Pero se espera que no afecte a la duración total del proyecto, ya que se ha compensado en parte con un pequeño ajuste en las fechas y con la realización de otra de las tareas en un tiempo menor al previsto.

El cambio que supone en el **coste** acumulado del proyecto es apenas apreciable, supone sólo 82 € de diferencia sobre lo previsto inicialmente.

El impacto producido por el **riesgo** de fallos en la planificación de una de las tareas se ha minimizado al aplicar la acción correctiva prevista del aumento del esfuerzo.

Por todo ello **se mantienen las previsiones de duración y coste** del proyecto. Se aporta un resumen de los grupos de tareas pendientes de completar y las fechas programadas:

Nombre	Duración programada	Trabajo real	Trabajo restante	Variación de costo	Fin programado
Proyecto TFG fase2	96 días	74,7 horas	129 horas	82 €	23/12/20
Planificación y Gestión	96 días	17,7 horas	6 horas	0 €	23/12/20
Análisis	38 días	57 horas	33 horas	82 €	17/11/20
Diseño del sistema	19 días	0 horas	49,5 horas	0 €	06/12/20
Construcción del prototipo	12 días	0 horas	30 horas	0 €	13/12/20
Pruebas del prototipo	5 días	0 horas	10,5 horas	0 €	18/12/20

Tabla 39 - Resumen de grupos de tareas pendientes

10.3.2 HITOS

Durante este periodo se han alcanzado los siguientes hitos del proyecto:

Hito	Fecha Prevista	Fecha Real
Informe de Inicio	11/10/20	11/10/20
Catálogo de documentos	21/10/20	25/10/20
Primer Informe de seguimiento	6/11/20	6/11/20

Tabla 40 - Hitos completados

Quedando pendientes de completar para fechas posteriores:

Hito	Fecha Prevista
Diseño finalizado	2/12/20
Prototipo funcional	14/12/20
Segundo Informe de seguimiento	23/12/20

Tabla 41 - Hitos pendientes

10.3.3 PROBLEMAS

El principal problema ha sido el retraso en la obtención del catálogo de documentos, debido a la subestimación de la tarea de definición del dominio, cuya duración ha sido 9 horas superior a lo estimado inicialmente.

Adicionalmente la tarea del envío del formulario de encuestas se distribuye a los usuarios algunos días después de lo previsto.

10.3.4 DECISIONES

La principal decisión en este periodo ha sido la de utilizar Google Forms para la realización del formulario de encuestas. Sus funcionalidades han mejorado el tiempo previsto para su elaboración y, sobre todo, han facilitado el análisis de las respuestas.

Otra decisión ha sido la de retrasar en tres días el envío de las encuestas a los usuarios, ya que se había previsto un viernes. Se estimó que podía influir negativamente en el ratio de respuestas recibidas y se replanificó su distribución para el lunes siguiente.

10.3.5 RIESGOS

Se han reevaluado algunos de los riesgos analizados inicialmente:

- Se aumenta el riesgo de R1, pero se baja su impacto, al observar que la aplicación de las acciones previstas tiene el efecto esperado.
- Se aminora la probabilidad de R2, al estimar que las herramientas disponibles son adecuadas y la información es suficiente.
- Se disminuye también la probabilidad de R4, al no encontrarse en el análisis de las encuestas solicitudes extraordinarias de requisitos.

El resultado de la reevaluación de los riesgos es el siguiente:

Riesgos		Análisis Inicial		Análisis Actual	
Código	Riesgo	Impacto	Probabilidad	Impacto	Probabilidad
R1	Fallos planificación	Alto	Media	Medio	Alta
R2	Dificultades técnicas	Medio	Media	Medio	Baja
R3	Problemas de catalogación	Alto	Media	Alto	Media
R4	Requisitos demasiado amplios	Medio	Alta	Medio	Baja
R5	No hay plataforma adecuada	Alto	Baja	Alto	Baja
R6	Pérdida de información y datos	Alto	Baja	Alto	Baja

Tabla 42 - Análisis de riesgos

10.4 ANEXO IV - INFORME DE FINALIZACIÓN DE DESARROLLO



DOCUTIC: WIKI PARA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DE UN DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

INFORME DE FINALIZACIÓN DE DESARROLLO
23/11/2020

TRABAJO DE FIN DE GRADO
Grado en Ingeniería Informática
Área de sistemas de Gestión del Conocimiento

Carlos Gutiérrez Renedo
Dirección del TFG: Javier Martí Pintanel
Dirección del Área: Atanasi Daradoumis

Este informe resume el estado del proyecto una vez finalizado su desarrollo, evaluando los principales **indicadores** y relacionando los **hitos** completados. También se informa de los **problemas** encontrados y de las **decisiones** tomadas en el periodo.

Se adjunta el documento de **Análisis**, ya completo, que entregó de forma parcial en el anterior informe. También se incluyen el resto de documentos: **Diseño**, **Construcción** y **Pruebas**.

10.4.1 RESUMEN DEL ESTADO DEL PROYECTO

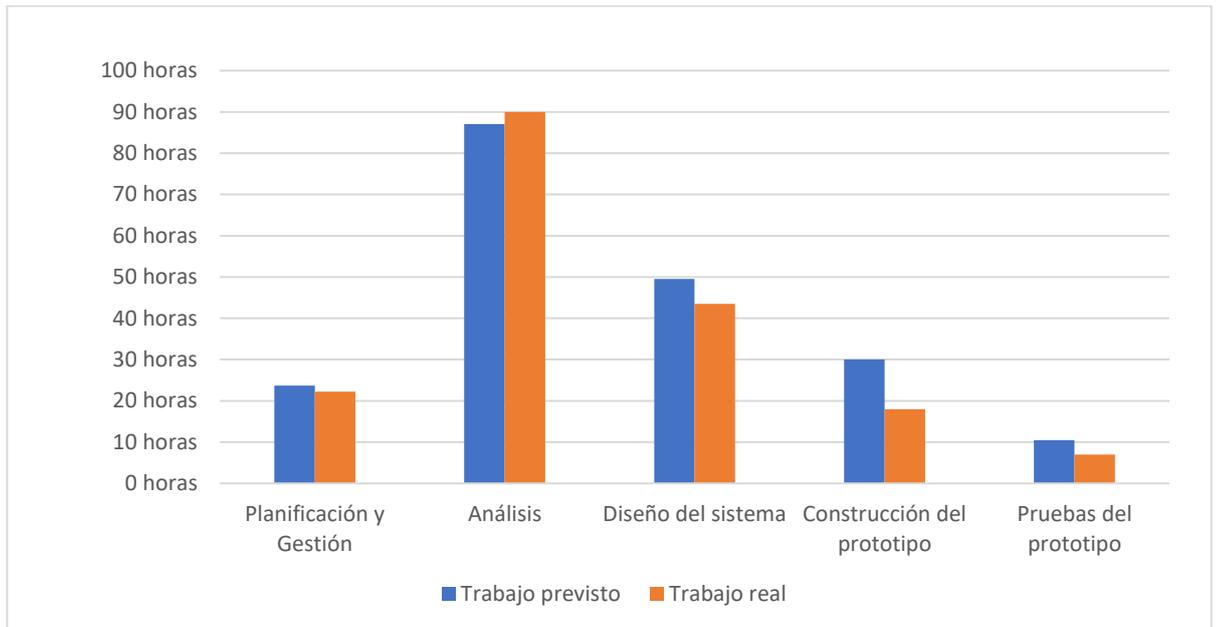


El **alcance** del proyecto sólo ha sufrido una pequeña modificación: se ha suprimido la presentación del prototipo a los *stakeholders*. Al tratarse de una tarea menor se estima que afecta realmente al alcance del proyecto en si mismo.

Se produce el **retraso** en la consecución de uno de los hitos, debido a la demora del inicio de la fase de Diseño. La fase de Construcción ha resultado más rápida de lo previsto y se ha compensado el retraso, consiguiendo su hito final en la fecha prevista.

El coste total del proyecto, debido a la menor dedicación de horas resultante de optimizar algunas de las tareas y de la supresión de la tarea, ha resultado algo menor de lo esperado y se ha obtenido un ahorro de 630 € sobre lo presupuestado.

Este es el detalle por cada una de los grupos de tareas del proyecto de las variaciones del tiempo de trabajo, que ha resultado 20 horas menor de lo previsto:



- El grupo de Planificación experimenta un ahorro de 1,5 horas.
- El de Análisis ha sufrido una variación del trabajo de 3 horas debido a la tarea del análisis del dominio, que en parte se compensó con la mejora en la tarea del análisis de las encuestas.
- En el Diseño del sistema casi todas las tareas, excepto la evaluación de plataformas, han supuesto menos tiempo del presupuestado. En total se ahorran 6 horas.
- En la Construcción del prototipo se ahorran 12 horas gracias a la rapidez del despliegue de la infraestructura y, sobre todo, al uso del API en la parametrización.
- La variación en la fase de Pruebas se debe a la eliminación de la tarea de 3,5 horas de presentación a los *stakeholders*.

10.4.2 HITOS

Desde el anterior informe se han alcanzado los siguientes hitos del proyecto:

Hito	Fecha Prevista	Fecha Real
Diseño finalizado	2/12/20	08/12/2020
Prototipo funcional	14/12/20	14/12/2020
Segundo Informe de seguimiento	23/12/20	23/12/2020

Tabla 43 - Hitos completados

10.4.3 PROBLEMAS

El principal problema ha sido el retraso en el inicio de la fase de diseño, debido a la falta de disponibilidad de los recursos. Ha provocado que el hito de Diseño finalizado se alcanzara con seis días de retraso.

Las medidas adoptadas han evitado que el retraso afecte a la fecha final del proyecto. El resto de los hitos se alcanzan en las fechas previstas.

10.4.4 DECISIONES

La principal decisión en este periodo ha sido la de utilizar herramientas especializadas en la parametrización de la aplicación. Ha resultado en 12 horas menos de trabajo sobre lo previsto.

Otra decisión ha sido la de eliminar la tarea de presentación del prototipo a los stakeholders, debido a problemas de fechas y disponibilidad. Supone un ahorro adicional de 3,5 horas de trabajo.

10.4.5 RIESGOS

En cuanto a los riesgos el que ha afectado en mayor forma al proyecto ha sido el de Fallos de Planificación. Algunas de las tareas han supuesto más tiempo que lo planificado. Además de la medida correctiva planificada de aumentar las horas de dedicación se ha aplicado otra medida no prevista: optimizar las metodologías de trabajo utilizando herramientas adicionales. Por ejemplo, el uso de Google Forms para la tarea de encuestas, o el aprovechamiento del API de la aplicación para la tarea de parametrización, han logrado compensar los retrasos y sobre esfuerzos arrojando un balance final positivo.

10.5 ANEXO V - GUÍA PARA UN PLAN DE IMPLANTACIÓN

El objetivo de este documento es proporcionar una guía general de los aspectos que deben tenerse en cuenta para la implantación en un entorno de producción de un sistema de gestión del conocimiento basado en la plataforma wiki utilizada en el prototipo, BookStack.

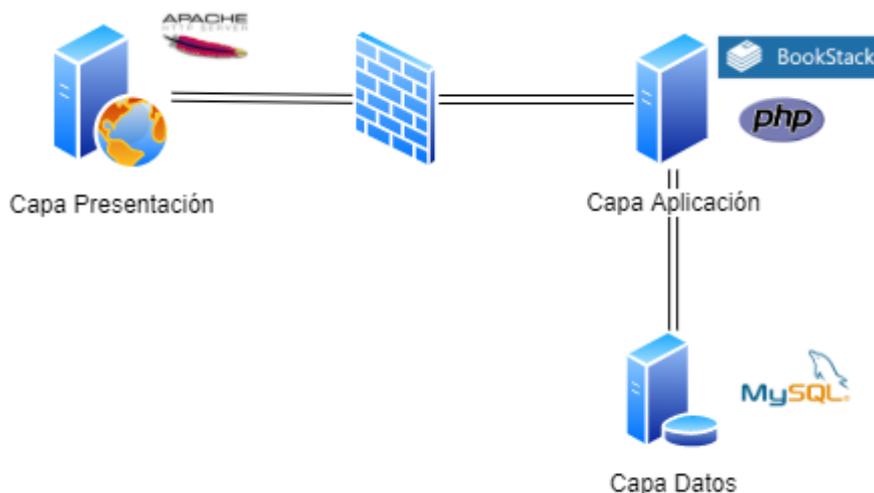
10.5.1 ANÁLISIS

El análisis debe hacerse en profundidad, para determinar la estructura necesaria para almacenar el conocimiento de la organización. Hay que tener en cuenta no sólo los documentos, sino también las personas que van a utilizarlo y el rol que van a ejercer en el sistema. Es importante también determinar las diferentes etiquetas a utilizar, que van a permitir relacionar los documentos entre sí y actuar de enlace entre los silos de información.

10.5.2 INFRAESTRUCTURA Y ARQUITECTURA

Los requerimientos Hardware mínimos de esta plataforma wiki son muy básicos (Cpu de 2 cores y 2GB de memoria) , pero para un sistema de producción se deben escalar teniendo en cuenta el número de usuarios y el nivel de servicio requerido. Un servidor con 4 cores, 4 Gb de memoria y almacenamiento SSD puede ser suficiente para un grupo de trabajo pequeño.

La arquitectura también debe adaptarse, distribuyendo en diferentes servidores las capas de la plataforma para optimizar el rendimiento y la seguridad.



El acceso debe ser seguro, mediante el **protocolo https** con un certificado corporativo en el caso de una intranet o con un certificado comercial de un emisor de confianza en el caso de que el acceso sea público. En el caso del servidor web apache se deben incluir las rutas a los ficheros del certificado en el fichero de configuración del *site*.

```
<VirtualHost 192.168.0.1:443>
  DocumentRoot /var/www/html2
  ServerName www.yourdomain.com
  SSLEngine on
  SSLCertificateFile /path/to/your_domain_name.crt
  SSLCertificateKeyFile /path/to/your_private.key
  SSLCertificateChainFile /path/to/DigiCertCA.crt
</VirtualHost>
```

10.5.3 INSTALACIÓN

El desarrollador ofrece las instrucciones para la instalación en diferentes plataformas, disponibles en <https://www.bookstackapp.com/docs/admin/installation/>.

En la instalación hay que tener en cuenta la arquitectura y adaptarlo a la distribución de servidores. Para enlazar con la capa de datos en un servidor externo, debe configurarse en el fichero `/var/www/bookstack/`.

```
# Database details
# Host can contain a port (localhost:3306) or a separate DB_PORT
option can be used.
DB_HOST=database_server
DB_PORT=3306
DB_DATABASE=database_database
DB_USERNAME=database_username
DB_PASSWORD=database_user_password
```

Y en el servidor que va a alojar la base de datos, tras realizar una copia de la creada en local por el script de instalación, crear un usuario y asignarle los permisos necesarios.

```
CREATE USER 'database_username'@'bookstack_server' IDENTIFIED
WITH mysql_native_password BY 'database_user_password';
GRANT ALL ON bookstack.* TO
'database_username'@'bookstack_server';FLUSH PRIVILEGES;
```

10.5.4 INTEGRACIÓN

En un entorno de producción la plataforma no está aislada y debe integrarse con el resto de las aplicaciones.

Una integración básica es con un sistema de correo electrónico, que permita el envía de mensajes. Lo habitual es que exista una plataforma de correo SMTP. De nuevo debe configurarse en el fichero `/var/www/bookstack/.env`

```
# Mail system to use
# Can be 'smtp', 'mail' or 'sendmail'
MAIL_DRIVER=smtp
# Mail sending options
MAIL_FROM=mail@example.com
MAIL_FROM_NAME=example
# SMTP mail options
MAIL_HOST=localhost
MAIL_PORT=587
MAIL_USERNAME=null
MAIL_PASSWORD=null
MAIL_ENCRYPTION=null
```

Generalmente en un entorno de producción ya se cuenta con un sistema de autenticación, generalmente de tipo LDAP. Para la integración de la plataforma wiki con un servidor de autenticación, se deben configurar los parámetros oportunos en el fichero `/var/www/bookstack/.env`

```
# LDAP authentication configuration
# Refer to https://www.bookstackapp.com/docs/admin/ldap-auth/
# General auth
AUTH_METHOD=ldap
# If using LDAP over SSL you should also define the protocol:
LDAP_SERVER=ldaps://example.com:636
# The base DN from where users will be searched within
LDAP_BASE_DN=ou=People,dc=example,dc=com
# The full DN and password of the user used to search the server
# Can both be left as false to bind anonymously
LDAP_DN=false
LDAP_PASS=false
# A filter to use when searching for users
# The user-provided user-name used to replace any occurrences of
'${user}'
LDAP_USER_FILTER=(amp(sAMAccountName=${user}))
LDAP_VERSION=3
LDAP_ID_ATTRIBUTE=BIN;objectGUID
```

Para la integración con autenticación SAML, consultar <https://www.bookstackapp.com/docs/admin/saml2-auth/>

10.5.5 PARAMETRIZACIÓN

Para una parametrización masiva en un entorno de producción, es conveniente utilizar el API que proporciona la aplicación. En la url `/api/docs` puede encontrarse el detalle de los *endpoints* soportados.

Para su uso previamente debe habilitarse en el perfil del usuario el acceso al API, para lo que se genera un token. A modo de ejemplo, se proporciona el comando curl para la creación de un estante.

```
curl "http://www.yourdomain.com/api/shelves" \
-X POST \
-H "Authorization: Token <token_id>:<token_secret>" \
-H "Content-Type: application/json" \
-d '{\
  "name": "nombre_Estante",\
  "description": "Descripción_Estante"}'
```

De igual forma pueden crearse el resto de elementos de la estructura, haciendo la llamada al endpoint adecuado.

10.5.6 CARGA DE DATOS

La aplicación, en su actual versión, no contempla entre sus funcionalidades la importación de documentos. Pero entre las funciones del API ya cuenta con *endpoints* que permiten la creación de estructura, tanto Estantes como Libros y Capítulos. En la próxima versión dispondrá también de funciones en su API para la exportación y creación de Páginas, introduciendo el contenido en forma de HTML o Markdown. Esto permitirá el diseño de un proceso de migración masivo de la información desde otros sistemas a esta plataforma.

Formación

La sencillez de la aplicación bookstack y el paralelismo de la estructura con una biblioteca convencional hace que las necesidades de formación para el uso de esta plataforma resulten mínimas. Un simple manual explicando sus características puede ser suficiente. Cualquier usuario capaz de manejar un procesador de textos convencional ya está

preparado para crear contenido, aunque para el uso eficiente del sistema de etiquetas puede ser necesaria una formación complementaria.

La implantación de un sistema de gestión del conocimiento suele suponer también un cambio cultural, ya que introduce modificaciones en la forma en que se accede a la información. En algunas organizaciones puede detectarse cierta resistencia a su utilización que requiera de un plan de gestión del cambio.

10.5.7 COMUNICACIÓN

Para el éxito de cualquier aplicación es importante la comunicación a los usuarios la información de sus funcionalidades. Para un sistema colaborativo de gestión del conocimiento constituye un factor crítico. El éxito del sistema depende en gran medida de que los usuarios realicen aportaciones al sistema para así explicitar su conocimiento tácito.

10.6 ANEXO VI - GUÍA DESPLIEGUE PROTOTIPO



DOCUTIC: WIKI PARA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DE UN DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

GUIA DESPLIEGUE PROTOTIPO
23/11/2020

TRABAJO DE FIN DE GRADO
Grado en Ingeniería Informática
Área de sistemas de Gestión del Conocimiento

Carlos Gutiérrez Renedo
Dirección del TFG: Javier Martí Pintanel
Dirección del Área: Atanasi Daradoumis

10.6.1 DESPLIEGUE DEL PROTOTIPO

Esta guía contiene las instrucciones para la instalación en un hipervisor del prototipo construido de la wiki para gestión del conocimiento de un departamento de sistemas informáticos. El propósito de este prototipo es evaluar las funcionalidades de la aplicación BookStack y efectuar pruebas de la plataforma wiki colaborativa.

El prototipo se distribuye como un fichero “docutic.ova”, en formato *Open Virtualization Format* 1.0. Contiene una máquina virtual con un sistema operativo Ubuntu 20 y la aplicación BookStack, de licencia MIT, además de los requerimientos necesarios para su ejecución.

10.6.1.1 Instalación de la máquina virtual

Para su instalación precisamos de un hipervisor que permite ejecutar la máquina virtual distribuida. Las instrucciones se refieren a la instalación en Virtual Box, pero son equivalentes para otros hipervisores de tipo 2 (Vmware Player/Workstation/Fusion).

Se requiere disponer del fichero docutic.ova , descargado en una unidad local preferiblemente, del espacio de almacenamiento necesario (6,5 GB) y de 2 GB de memoria RAM disponibles.

En Virtual Box se selecciona el menú Archivo ... “Importar servicio virtualizado”, indicando como fuente el fichero docutic.ova descargado, y como destino la carpeta local en la cual se desea instalarlo.

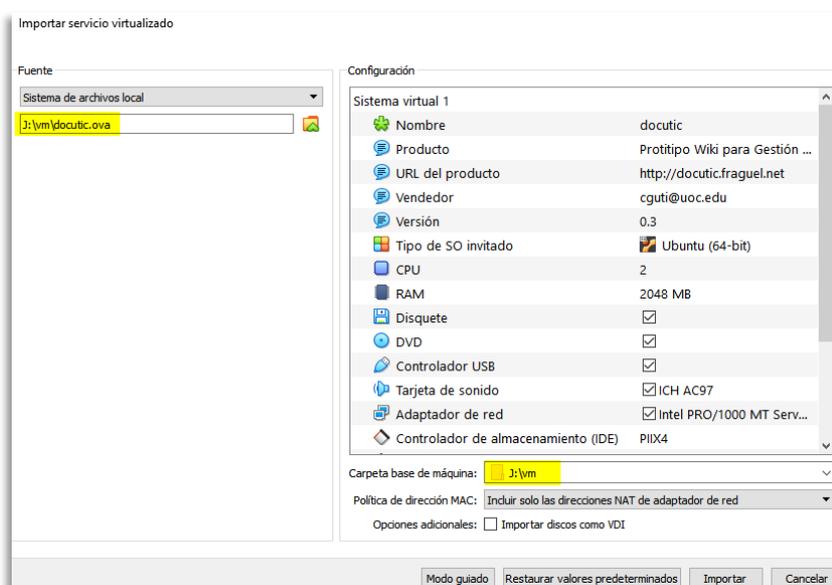


Ilustración 74 - Prototipo - Importación Máquina Virtual

Pulsando sobre el botón Importar comenzamos con la importación del servicio virtualizado. Una vez importada se comprobará que el adaptador de red está habilitado y conectado en modo puente o bridge, con la tarjeta de red de nuestro equipo.

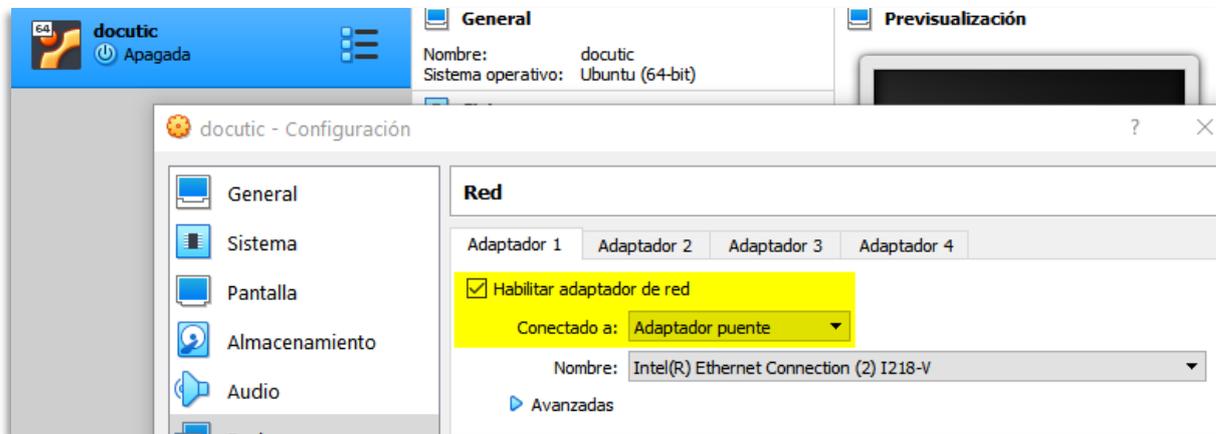


Ilustración 75 - Prototipo - Configuración Tarjeta de Red

Ya se puede iniciar la máquina virtual, observando en la consola el arranque del sistema operativo.

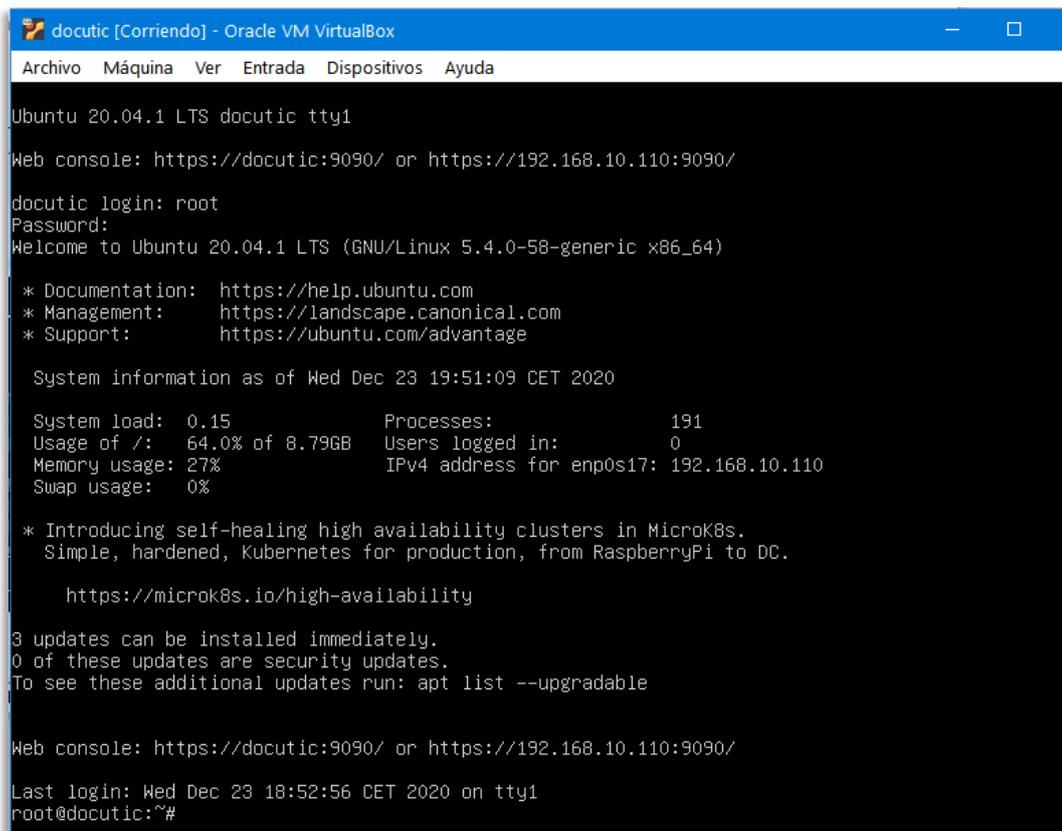


Ilustración 76 - Prototipo -Arranque Máquina Virtual

Tras el arranque se puede entrar al sistema (login) con las siguientes credenciales:

Usuario	root
Contraseña	Uoc2020

Nota: La tecla asignada por defecto de Virtual Box para entrar y salir de la consola es la inmediata a la derecha de la barra espaciadora: **Ctrl DERECHO**.

10.6.1.2 Configuración sistema operativo

Si la red a la que se ha conectado la máquina virtual dispone de servicio DHCP de provisión de direcciones IP no es necesaria ninguna configuración adicional. Se puede introducir el comando `ip add show` para visualizarla. Se mostrará la interfaz de red asignada por el sistema y la dirección IP asignada por el servicio DHCP.

```

root@docutic:~# ip add show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state
    link/loopback 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s17: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc
    link/ether 08:00:27:00:77:3d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.10.110/24 brd 192.168.10.255 scope global
        valid_lft 85899sec preferred_lft 85899sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fe00:773d/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
    
```

Ilustración 77 - Prototipo - Identificación Interfaz y Dirección IP

Si la dirección IP obtenida tiene el formato **169. XX. XX. XX** entonces es que no hay un servidor de direcciones accesible por la máquina virtual, debes revisar la configuración en modo puente de la tarjeta o bien configurar una dirección de forma manual. Para esto último, es necesario editar un fichero de configuración mediante el comando `nano /etc/netplan/*.yaml` e introducir los datos necesarios de dirección, puerta de enlace y servidor de nombres.

```

GNU nano 4.8 /etc/netplan/00-installer-config.yaml
# This is the network configuration file for 'ubuntu'
network:
  ethernets:
    ens33:
      dhcp4: true
    enp0s17:
      dhcp4: false
      addresses: [192.168.10.90/24]
      gateway4: 192.168.10.200
      nameservers:
        addresses: [192.168.10.200,8.8.8.8]
  version: 2
    
```

Ilustración 78 - Prototipo - Configuración Manual de Red

Tras guardar el fichero aplicamos los cambios con el comando `netplan apply` y se puede observar la dirección con el comando `ip add show`

```

root@docutic:~# netplan apply
[ 2515.765699] blk_update_request: I/O error, dev fd0, sector 0 op 0x0:(READ)
rio class 0
root@docutic:~# ip add show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group def
link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
inet 127.0.0.1/8 scope host lo
    valid_lft forever preferred_lft forever
inet6 ::1/128 scope host
    valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s17: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state L
00
link/ether 08:00:27:00:77:3d brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
inet 192.168.10.90/24 brd 192.168.10.255 scope global enp0s17
    valid_lft forever preferred_lft forever
    
```

Ilustración 79 - Prototipo - Aplicar Configuración de Red

Se puede comprobar la conectividad del equipo cliente con la máquina virtual desde la línea de comandos.

```

C:\>ping 192.168.10.90

Haciendo ping a 192.168.10.90 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.10.90: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.10.90: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
    
```

Ilustración 80 - Prototipo - Comprobar conectividad de Red

NOTA: Para cambiar el nombre del sitio configurado en el prototipo, deben realizarse algunas modificaciones. Por ejemplo, para establecer el nombre `kms.midominio.net` se puede hacer con los comandos:

```
sed -i 's/docutic.fraguel.net/kms.midominio.net/g'
/etc/apache2/sites-available/bookstack.conf

sed -i 's/docutic.fraguel.net/kms.midominio.net/g'
/var/www/bookstack/.env

service apache2 restart
```

Con lo que el acceso a la aplicación sería con la dirección <http://kms.midominio.net>.

10.6.2 CONFIGURACIÓN CLIENTE

En el equipo cliente se debe resolver el nombre “docutic.fraguel.net” a la dirección IP de la máquina virtual. Para ello se puede editar el fichero local con el comando (ejecutado como administrador):

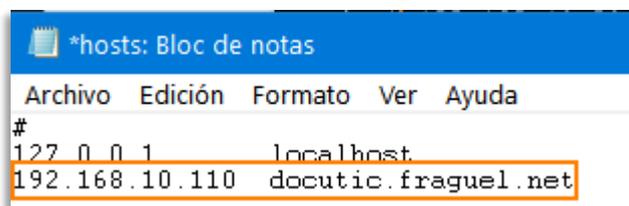


Ilustración 81 - Prototipo - Resolución local de nombres

Tras guardar los cambios, nuestro sistema está preparado para resolver el nombre del servidor, lo podemos comprobar con el comando

```
C:\>ping docutic.fraguel.net

Haciendo ping a docutic.fraguel.net [192.168.10.110] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.10.110: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.10.110: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
```

Ilustración 82 - Prototipo - Comprobación resolución nombre

10.6.3 ACCESO AL SISTEMA

Ya se puede abrir en el navegador la dirección <http://docutic.fraguel.net>, con lo que nos muestra la página de entrada en la plataforma wiki del prototipo.

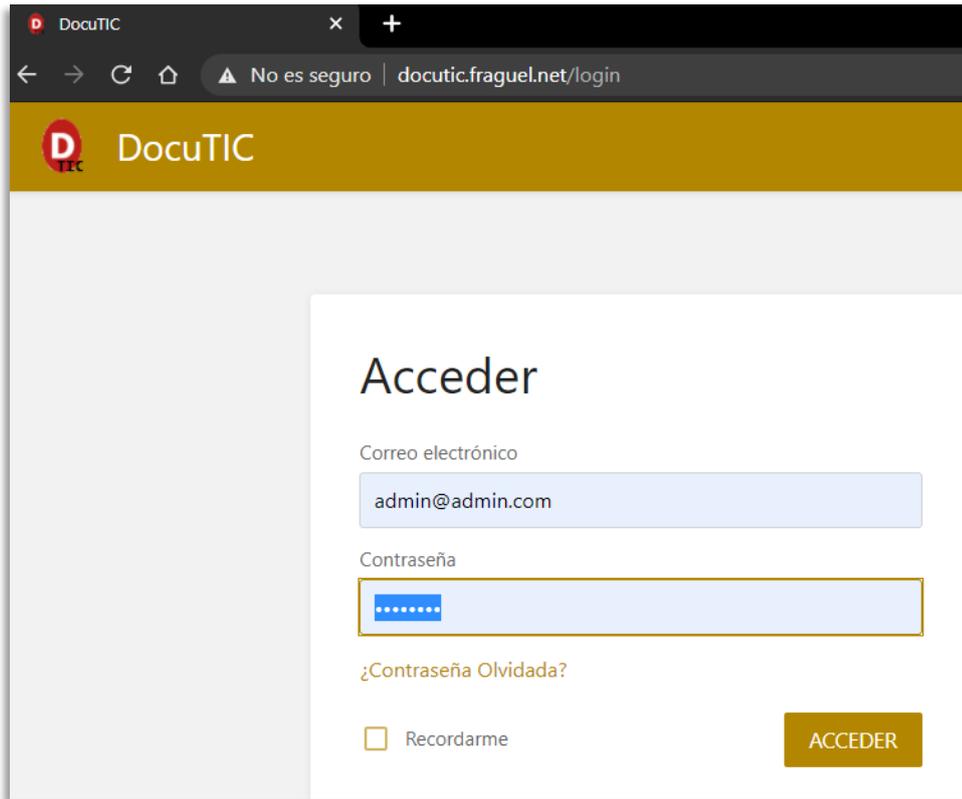


Ilustración 83 - Prototipo - Acceso a la aplicación

Estos son las credenciales de los usuarios configurados en la plataforma:

Usuario administrador	admin@admin.com
Contraseña administrador	password
Usuario pruebas	cau@prueba.net
Contraseña pruebas	Uoc2020