



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería
Informática**

**Sistema de información de
apoyo a GreenMetrics
Documentación Técnica**



Presentado por Lorena Bueno Porras
en Universidad de Burgos — 2 de junio
de 2025

Tutor: José Manuel Galán Ordax y Virginia
Ahedo García

Índice general

Índice general	i
Índice de figuras	iii
Índice de tablas	iv
Apéndice A Plan de Proyecto Software	1
A.1. Introducción	1
A.2. Planificación temporal	1
A.3. Estudio de viabilidad	19
Apéndice B Especificación de Requisitos	25
B.1. Introducción	25
B.2. Objetivos generales	25
B.3. Catálogo de requisitos	25
B.4. Especificación de requisitos	25
Apéndice C Especificación de diseño	27
C.1. Introducción	27
C.2. Diseño de datos	27
C.3. Diseño arquitectónico	27
C.4. Diseño procedimental	27
Apéndice D Documentación técnica de programación	29
D.1. Introducción	29
D.2. Estructura de directorios	29
D.3. Manual del programador	30

D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto	32
D.5. Pruebas del sistema	33
Apéndice E Documentación de usuario	35
E.1. Introducción	35
E.2. Requisitos de usuarios	35
E.3. Instalación	36
E.4. Manual del usuario	36
Apéndice F Anexo de sostenibilización curricular	39
F.1. Introducción	39
Bibliografía	41

Índice de figuras

A.1. Sprint Inicio	3
A.2. Sprint de Implementación de Descarga y Filtrado de Guías Docentes	5
A.3. Sprint de Generación de Informes Específicos	6
A.4. Sprint de Mejora de Interfaces y Automatización de Informes	8
A.5. Sprint de Ajustes en Informes: Correcciones y Nuevas Funcionalidades	9
A.6. Implementación de Filtrado Avanzado y Nuevos Informes de Sostenibilidad	11
A.7. Sprint de Mejora de Interfaz, Tabla de Búsqueda e Implementación de Nuevos Informes	13
A.8. Sprint de Informes Académicos, Gestión de Roles y Documentación Técnica	15
A.9. Sprint de Documentación y Organización del Proyecto	17
A.10. Distribución de Issues por Categoría	19
A.11. Régimen general de la Seguridad Social I.	20
A.12. Régimen general de la Seguridad Social II.	20
E.1. Esquema carpetas	37

Índice de tablas

A.1. Relación entre puntos de historia y estimación temporal	2
A.2. Horas dedicadas al proyecto	18
A.3. Costes- totales	22
A.4. Licencias de herramientas y librerías	23
A.5. Comparación de licencias	23
B.1. CU-1 Nombre del caso de uso.	26

Apéndice A

Plan de Proyecto Software

A.1. Introducción

Este apartado del anexo está dedicado al análisis de aspectos fundamentales para la ejecución del proyecto. En primer lugar, se presenta la planificación temporal, donde se establecen las diferentes fases y tareas que componen el desarrollo del trabajo. A continuación, se incluye un apartado de viabilidad económica, en el cual se estima el coste derivado de los recursos necesarios para la implementación del mismo. Finalmente, se estudia la viabilidad legal, considerando la normativa vigente que podría tener impacto en el proyecto.

A.2. Planificación temporal

Al comienzo del proyecto se propuso utilizar una metodología ágil para la gestión del proyecto. De entre todas las opciones se escogió emplear Scrum, ya que permite entre otras cosas, entregar incrementos de producto funcionales de manera regular. También permite ajustar las prioridades en cada sprint para responder a nuevas necesidades que pudieran darse. Aunque no ha podido seguirse al 100 % esta metodología debido a que no se cumplían todos los requisitos necesarios, como ser un equipo de 4 a 8 personas, hacer reuniones diarias. . . , se ha aplicado de manera general.

- Se siguió una estrategia de desarrollo incremental a través de sprints (iteraciones).
- Cada sprint tuvo una duración de dos semanas.

- Al final de cada sprint se entregaba una parte funcional del producto.
- Al finalizar cada sprint se realizaban reuniones de revisión de dicha iteración, además de planificar el nuevo sprint.
- Durante la planificación del sprint se realizaba una pila de tareas que debían completarse durante esa iteración.
- Para monitorizar el avance del proyecto se utilizaron gráficos burndown.

La tabla A.1 muestra la correspondencia estimada entre los puntos de historia y el tiempo necesario para completar cada tarea.

Puntos de historia	Estimación temporal
1	2 horas
2	10 horas
3	1 día
5	3 días
8	5 días
13	7 días
21	10 días
40	15 días

Tabla A.1: Relación entre puntos de historia y estimación temporal

Sprint(17/01/2025 – 31/01/2025)

– Inicio –

Este sprint marcó el inicio del proyecto. Los objetivos principales fueron desarrollar una interfaz funcional para las diferentes páginas (login, registro, página principal, perfil y ajustes), permitir el inicio de sesión con Google, y crear el código encargado de buscar las guías docentes de todos los grados y másteres de la UBU. Se instaló de forma local un modelo de lenguaje (LLM) que recorre los archivos PDF de las guías docentes descargadas para identificar: nombre de la asignatura, nombre del grado/máster, código y competencias sostenibles.

Aunque se estimó que la duración de este sprint sería de 15 días, debido a que quedaba una tarea por completar, el sprint se extendió a 19 días en total.

La Figura A.1 ilustra las tareas abordadas durante el sprint inicial del proyecto.

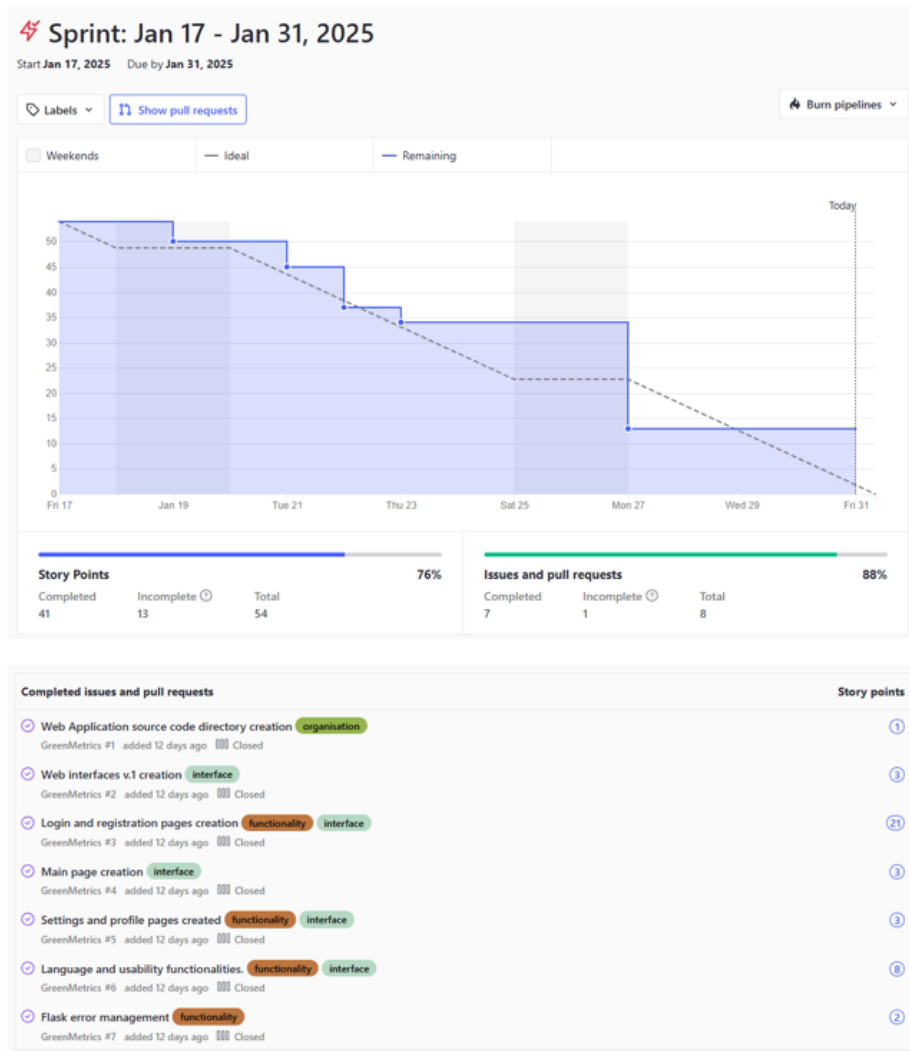


Figura A.1: Sprint Inicio

Sprint(31/01/2025 – 14/02/2025)

– Sprint de Implementación de Descarga y Filtrado de Guías Docentes –

Los objetivos principales consistieron en descargar las guías docentes de un año determinado y permitir la selección entre grado, máster o ambos.

Durante el proceso de descarga, se fue completando automáticamente la base de datos, la cual puede ser consultada y filtrada según diferentes criterios: curso académico, código de la asignatura, tipo de estudio (grado, máster o ambos), nombre del archivo y modalidad. Además, en este sprint se añadió la funcionalidad que permite al usuario seleccionar el modelo de lenguaje (LM) que prefiera, el cual recorre los archivos PDF de las guías docentes descargadas para identificar aquellas que contienen competencias. Cabe destacar que la implementación del LM ya se había completado en el sprint anterior. Finalmente, se generaron archivos PDF que cumplen con un formato especificado en un archivo DOCX. Esta parte se desarrolló de manera general, con el objetivo de poder personalizarla en el futuro, según las necesidades específicas del informe que se desee generar.

Se estimó una duración de 15 días.

En la Figura [A.2](#) se muestra la planificación del sprint centrado en la descarga y filtrado de guías docentes.



Figura A.2: Sprint de Implementación de Descarga y Filtrado de Guías Docentes

Sprint(14/02/2025 – 28/02/2025)

– Sprint de Generación de Informes Específicos –

Los objetivos principales de este sprint fueron, a partir del informe general implementado en el sprint anterior, generar dos informes específicos. El primero, "**Number of Courses on Environment and Sustainability (6_1)**", requería obtener los resultados de la API (implementada en el sprint anterior) y generar un PDF con el formato adecuado. El segundo, "**Annual Operation Maintenance Percentage (1_19)**", implicó implementar una función capaz de realizar búsquedas en la página de licitaciones de la

UBU basándose en los parámetros introducidos por el usuario. Los enlaces obtenidos fueron procesados por una API que extrae únicamente los datos necesarios para el informe, tras lo cual se generó el PDF correspondiente.

Se estimó una duración de 15 días.

La Figura A.3 representa el desarrollo del sprint destinado a la generación de informes específicos a partir de la API implementada.

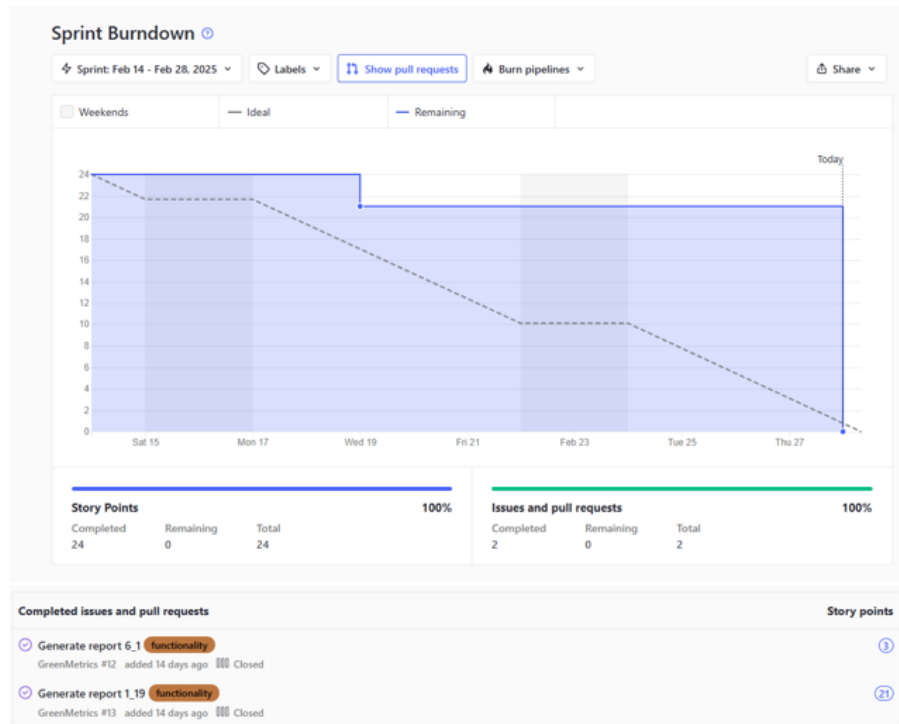


Figura A.3: Sprint de Generación de Informes Específicos

Sprint(28/02/2025 – 14/03/2025)

– Sprint de Mejora de Interfaces y Automatización de Informes –

Los objetivos principales de este sprint fueron mejorar la usabilidad de las interfaces, automatizar la búsqueda de licitaciones de mantenimiento, actualizar la clasificación de competencias en los informes y añadir un nuevo informe sobre publicaciones en sostenibilidad. En primer lugar, se reorganizaron las interfaces para que fueran más intuitivas y user-friendly. Además, se modificó el informe “**Annual Operation Maintenance Percentage (1_19)**”, de modo que, en lugar de realizar búsquedas basadas

en los parámetros introducidos por el usuario, se automatizara la búsqueda exclusivamente para licitaciones relacionadas con mantenimiento. También se actualizó el informe "**Number of Courses on Environment and Sustainability (6_1)**", permitiendo clasificar las competencias en función de la categoría de desarrollo sostenible a la que pertenecen. Asimismo, se añadió el informe "**Number of Scholarly Publications on Sustainability (6_7)**", que busca en Google Scholar el número de publicaciones sobre sostenibilidad en un rango de años especificado por el usuario. Para ello, se implementó un sistema que captura automáticamente una imagen de la búsqueda y genera el informe insertando dicha captura, además de incluir el enlace de la búsqueda y una descripción. El único inconveniente encontrado fue un problema con el enlace dentro del PDF: al convertir el archivo, el enlace insertado no funcionaba correctamente. Se prevé solucionar este error en futuros sprints.

Se estimó una duración de 15 días.

La Figura A.4 muestra la automatización de informes y mejoras en la interfaz llevadas a cabo en ese sprint.

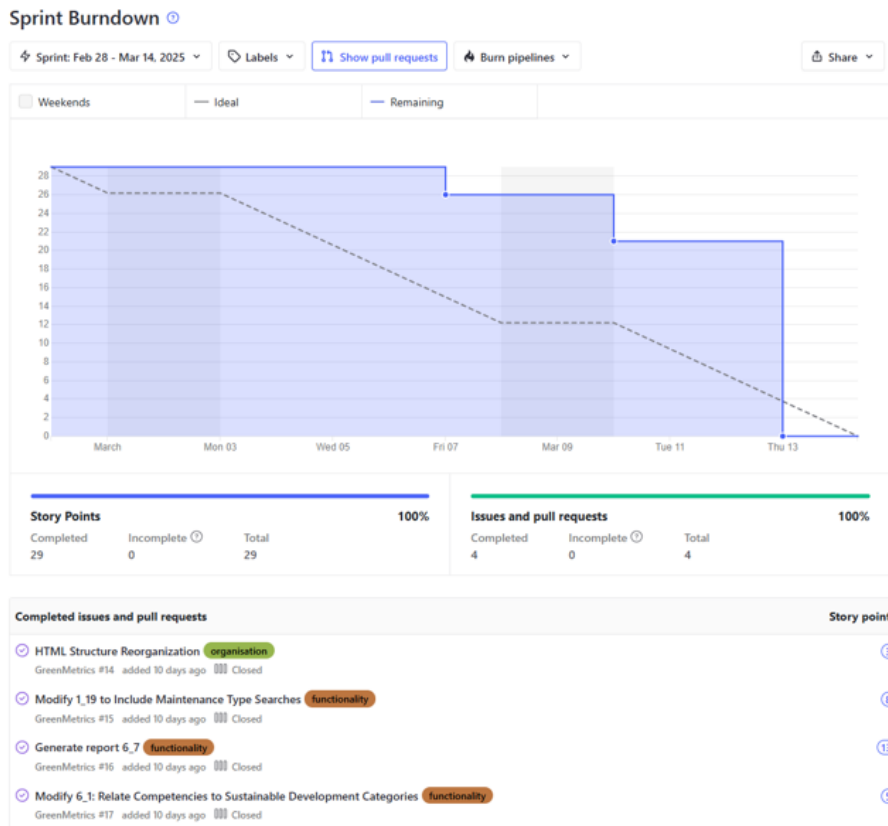


Figura A.4: Sprint de Mejora de Interfaces y Automatización de Informes

Sprint(14/03/2025 – 28/03/2025)

– Sprint de Ajustes en Informes: Correcciones y Nuevas Funcionalidades –

Los objetivos principales de este sprint fueron; corregir los errores en los enlaces de los informes; cambiar el nombre de los informes en las interfaces; modificar el informe “**Annual Operation Maintenance Percentage (1_19)**” para que también realice búsquedas por tipos de mantenimiento y generar un nuevo informe: “**Number of events related to environment and sustainability (6_8)**”. En primer lugar, se corrigieron los enlaces y se actualizaron los nombres de todos los informes. También se actualizó el código del informe “**Annual Operation Maintenance Percentage (1_19)**”, de manera que no solo busque por la palabra clave “mantenimiento”, sino que también tenga en cuenta los distintos tipos de mantenimiento. Por último, se añadió el informe “**Number of events related to environment and**

sustainability (6_8)", el cual permite al usuario seleccionar un rango de años, buscar los archivos correspondientes a dichos años y determinar cuántas actividades sostenibles se han llevado a cabo, para posteriormente generar un informe.

Aunque se estimó que la duración de este sprint sería de 15 días, debido a que quedaban tareas por completar, el sprint se extendió a 19 días en total.

En la Figura A.5 se reflejan las tareas de ajuste y creación de nuevos informes con funcionalidades ampliadas.

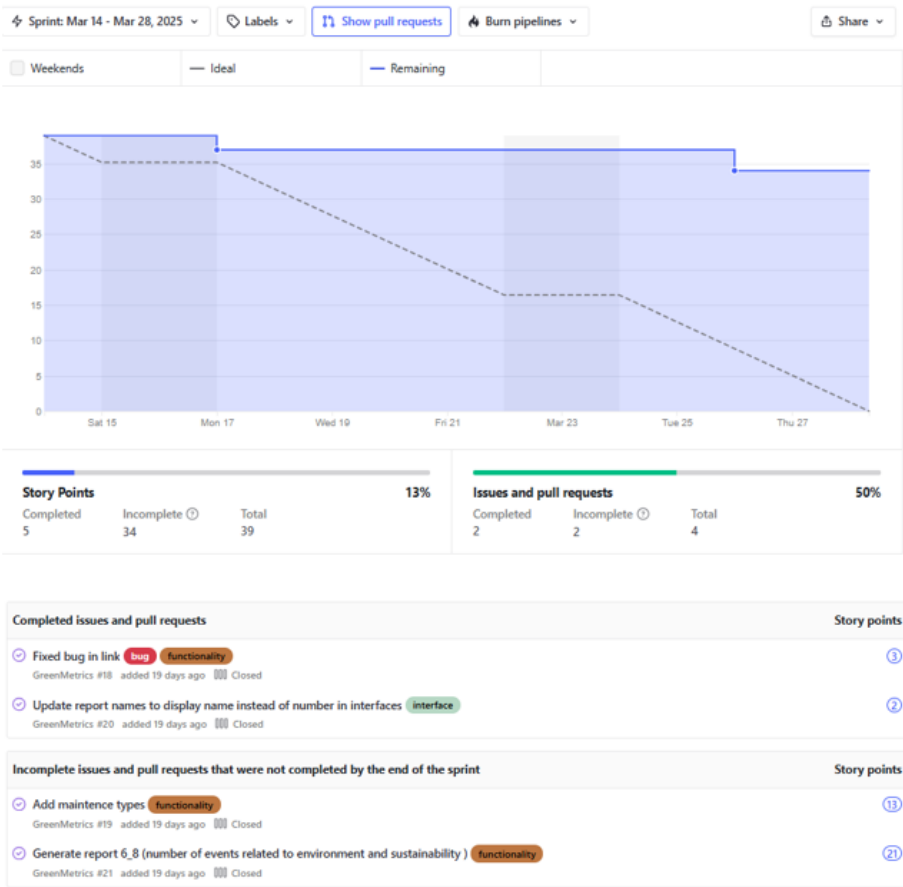


Figura A.5: Sprint de Ajustes en Informes: Correcciones y Nuevas Funcionalidades

Sprint(28/03/2025 – 11/04/2025)

–Implementación de Filtrado Avanzado y Nuevos Informes de Sostenibilidad–

Los objetivos principales de este sprint fueron añadir al informe “**Annual Operation Maintenance Percentage (1_19)**” la capacidad de filtrar por los diferentes tipos de mantenimiento, así como generar dos nuevos informes: “**Number of events related to environment and sustainability (6_8)**” y “**Total research funds dedicated to sustainability research (in US dollars) (6_4)**”, junto con sus correspondientes interfaces. En primer lugar, se incorporó al filtro existente por la palabra clave “mantenimiento” la búsqueda por los distintos tipos de mantenimiento definidos en la guía UIGreenmetric. Para ello, el código lee una tabla contenida en un archivo Word donde se especifican estos tipos, originalmente en inglés. Debido a que la búsqueda se realiza en castellano, se implementó una traducción previa de los términos antes de efectuar la búsqueda. Seguidamente, se implementó el informe “**Number of events related to environment and sustainability (6_8)**”, que permite al usuario seleccionar un rango de años y busca en los archivos de UBU Verde las actividades realizadas en ese periodo. Se consideran actividades sostenibles aquellas que se alinean con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>). Respecto al informe “**Total research funds dedicated to sustainability research (in US dollars) (6_4)**”, debido a su complejidad se decidió dividir la tarea en dos fases: desarrollo de la interfaz e implementación del código. Este informe recibe un archivo Excel con los datos de todos los fondos y los proyectos a los que se han destinado. A partir de este archivo, el código lee las diferentes columnas para calcular el dinero invertido en cada proyecto por año. Para determinar si un proyecto es sostenible, se realiza un análisis basado en el título del proyecto. El informe calcula el total invertido en todos los proyectos, así como el monto destinado exclusivamente a proyectos sostenibles para cada año. Posteriormente, busca el valor del dólar correspondiente a cada año y realiza la conversión de euros a dólares, calculando también un ratio entre ambas cantidades. Finalmente, se adjuntan dos tablas al informe: una con los resultados de esta conversión y otra con todos los cálculos detallados. No obstante, la implementación completa de este informe no se logró finalizar en este sprint, quedando pendiente la generación del Excel con los datos finales y la integración de las tablas al informe para sprints futuros.

Aunque inicialmente se estimó que la duración de este sprint sería de 15 días, debido a las tareas pendientes se extendió a un total de 45 días.

La Figura A.6 resume la implementación de filtrado avanzado y nuevos informes de sostenibilidad.

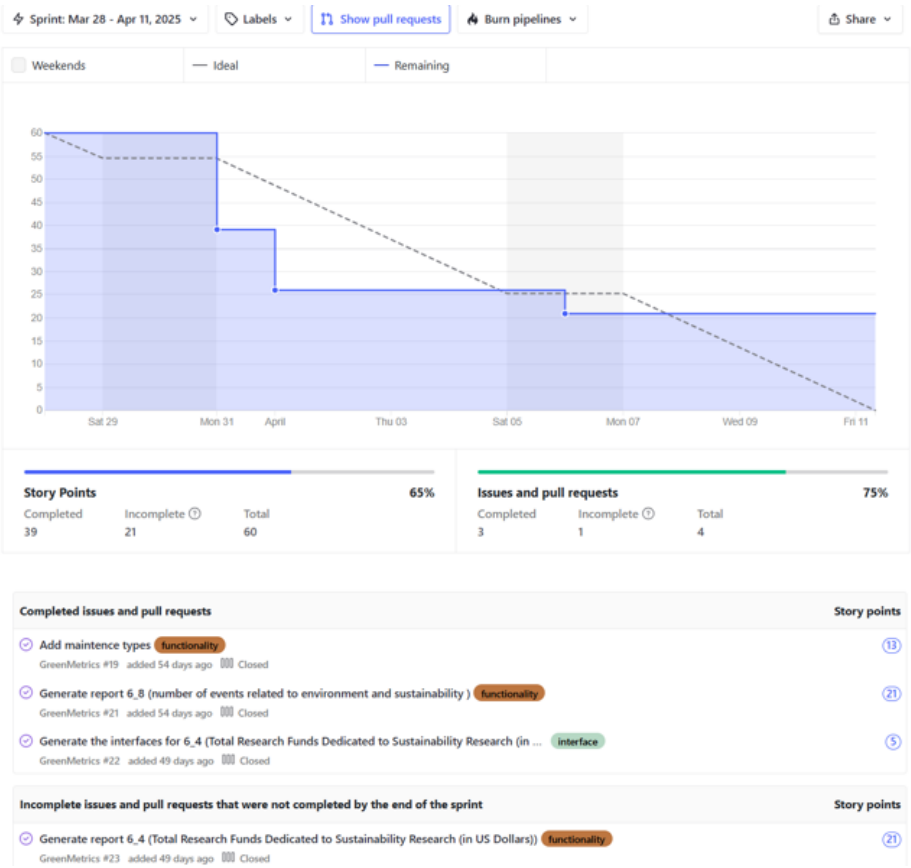


Figura A.6: Implementación de Filtrado Avanzado y Nuevos Informes de Sostenibilidad

Sprint(11/04/2025 – 25/04/2025)

– Sprint de Mejora de Interfaz, Tabla de Búsqueda e Implementación de Nuevos Informes –

Los objetivos principales de este sprint fueron mejorar la interfaz de la página principal, corregir errores relacionados con el registro e inicio de sesión, actualizar la tabla de consulta de datos y avanzar en la generación de los informes “**Total research funds dedicated to sustainability**

research (in US dollars) (6_4)”, “The ratio of sustainability courses to total courses/subjects (6_3)” y “Total number of courses or modules offered (6_2)”. Se realizaron mejoras importantes en la página de búsqueda: se eliminó la columna con los nombres de los archivos de la tabla para una visualización más limpia y se añadió la posibilidad de filtrar los datos por año. También se implementó paginación, mostrando las filas de cien en cien, lo que mejora considerablemente la experiencia del usuario al consultar grandes volúmenes de información. Asimismo, se añadieron filtros interactivos y animaciones a los botones, aportando fluidez y dinamismo a la interfaz. En la página principal, se mejoró la visualización general: se actualizó el fondo, se rediseñó la barra de navegación y se agruparon los informes por categoría. Además, se añadieron animaciones y se resaltaron en negrita aquellos informes que ya están implementados. Como parte del trabajo de refactorización, se organizaron los archivos HTML y se creó una hoja de estilos CSS para evitar la duplicación de código y facilitar su mantenimiento. Durante este sprint se implementó el informe “**Total number of courses or modules offered (6_2)**”, el cual permite calcular el número total de asignaturas ofrecidas en grados y másteres, según el año seleccionado por el usuario. El sistema consulta automáticamente la base de datos de guías docentes y, si los datos no están disponibles, los descarga automáticamente sin necesidad de intervención manual. Por otro lado, se comenzó a escribir el código para los informes “**Total research funds dedicated to sustainability research (in US dollars) (6_4)**” y “**The ratio of sustainability courses to total courses/subjects (6_3)**”. Sin embargo, no se logró completar su desarrollo, por lo que su finalización queda pendiente para el próximo sprint.

Aunque inicialmente se estimó que la duración del sprint sería de 15 días, debido al volumen de trabajo, este se extendió a un total de 25 días.

La Figura A.7 presenta las mejoras realizadas en la interfaz de usuario y el avance en nuevos informes.

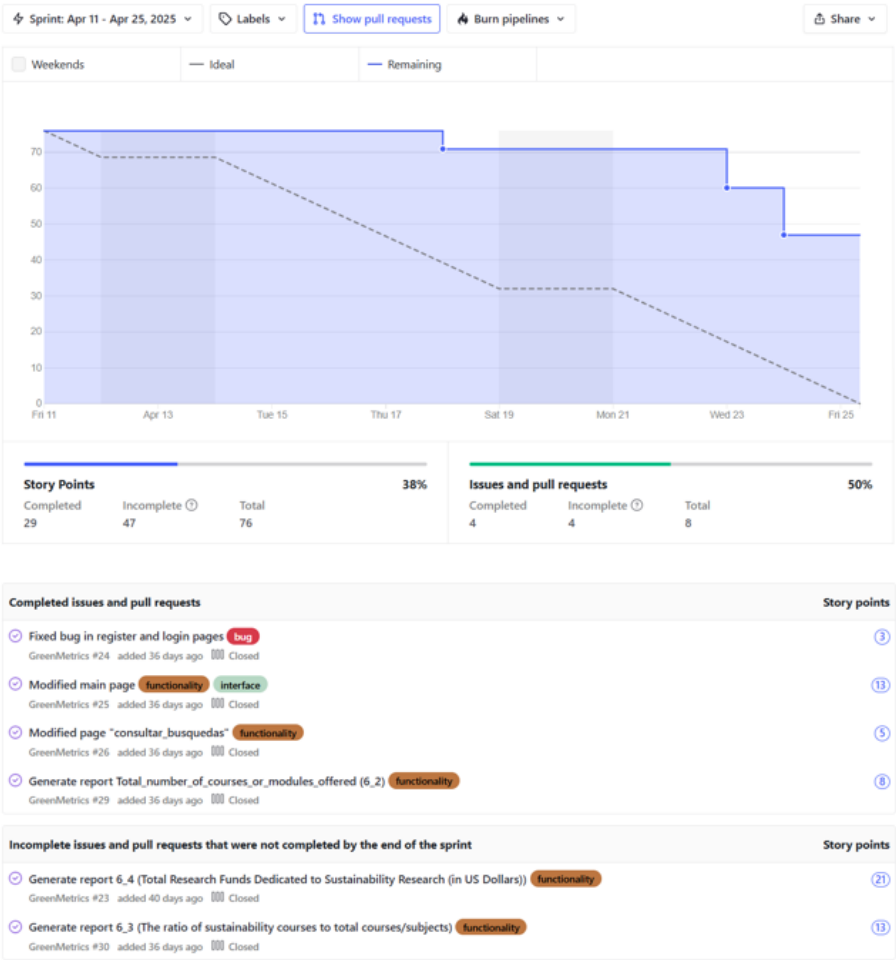


Figura A.7: Sprint de Mejora de Interfaz, Tabla de Búsqueda e Implementación de Nuevos Informes

Sprint(25/04/2025 – 09/05/2025)

– Sprint de Informes Académicos, Gestión de Roles y Documentación Técnica–

Los objetivos principales de este sprint fueron: mejorar el informe "Number of Courses on Environment and Sustainability (6_1)", finalizar el informe "Total research funds dedicated to sustainability research (in US dollars) (6_4)", generar el nuevo informe "The ratio of sustainability courses to total courses/subjects (6_3)", añadir un rol de administrador por defecto al crear la tabla de usuarios, y desarrollar una interfaz que permita designar y degradar administradores. Además, se

comenzó la redacción de la documentación técnica, incluyendo el manual de usuario y el README de GitHub. Se dio prioridad a completar el informe **"Total research funds dedicated to sustainability research (in US dollars) (6_4)"**, ya iniciado en sprints anteriores. En lugar de insertar capturas de pantalla de las tablas del archivo Excel, se optó por generar tablas directamente en el informe .docx, lo que facilita futuras ediciones sin necesidad de modificar manualmente el Excel y tomar nuevas capturas.

El informe **"Number of Courses on Environment and Sustainability (6_1)"** fue corregido tras detectarse un error durante la descarga de nuevos datos. Este error se debía a la inclusión de una nueva columna en la base de datos de las guías docentes, lo que requirió su reconstrucción. Además, se implementó una comprobación para evitar descargar datos ya existentes y se corrigió el almacenamiento erróneo del valor “ambos” en el campo “tipo de programa”, que ahora se guarda como “grado” o “máster” según corresponda.

Se implementó también una nueva interfaz de gestión de usuarios, permitiendo a los administradores modificar los roles. Solo los administradores pueden designar nuevos administradores, y únicamente el administrador creado por defecto puede degradar a otros administradores, garantizando así un mayor control y seguridad en el sistema de permisos. Además, los administradores tienen la capacidad de editar o eliminar filas de la base de datos de las guías docentes, mientras que todos los usuarios pueden personalizar las columnas visibles al consultar la tabla.

El nuevo informe **"The ratio of sustainability courses to total courses/subjects (6_3)"** fue desarrollado en este sprint. Este informe permite calcular el ratio de asignaturas sostenibles sobre el total, según el año seleccionado por el usuario. El sistema consulta automáticamente la base de datos de guías docentes para contar las asignaturas sostenibles en grados y másteres. En caso de que los datos necesarios no estén disponibles, el código los descarga automáticamente sin intervención del usuario.

Finalmente, se comenzó la redacción del manual de usuario y del README para GitHub. Sin embargo, no se logró completar la versión en inglés, por lo que su finalización se pospone para el siguiente sprint.

Aunque la duración estimada del sprint era de 15 días, debido a la carga de trabajo restante, se extendió a un total de 18 días.

En la Figura A.8 se visualizan las tareas relacionadas con la gestión de roles y la documentación técnica.



Figura A.8: Sprint de Informes Académicos, Gestión de Roles y Documentación Técnica

Sprint(09/05/2025 – 23/05/2025)

–Sprint de Documentación y Organización del Proyecto –

Durante este sprint se abordaron diversas tareas clave orientadas a mejorar la calidad del proyecto, tanto a nivel técnico como de documentación.

Uno de los primeros pasos fue la integración de SonarCloud con el repositorio, lo cual permitió activar el análisis automático de la calidad del

código. Además, se añadió el badge correspondiente en el archivo README, que también fue redactado en dos idiomas: español e inglés.

Otro punto importante fue la decisión sobre el entorno de edición para la documentación técnica. Tras evaluar las opciones disponibles, se valoró si emplear LaTeX de forma local o utilizar la plataforma Overleaf, aunque no se tomó una decisión definitiva en este sprint. Paralelamente, se inició la redacción del manual de usuario utilizando la wiki de GitHub. Cada sección del manual se vinculó con su respectiva interfaz en la aplicación, y al igual que el README, el manual fue elaborado tanto en español como en inglés, lo que supuso un esfuerzo adicional de redacción y revisión.

En cuanto a la infraestructura para compartir el código y garantizar su portabilidad, se analizó la conveniencia de utilizar Docker frente a una máquina virtual. Finalmente, se optó por esta última opción debido a su mayor simplicidad y a que, dadas las múltiples interfaces de la aplicación, Docker podría introducir errores adicionales.

También se modificó la estructura de los directorios donde se almacenaban los informes generados, organizándolos de una forma más visual e intuitiva. Además, fue necesario actualizar las URL desde las cuales se descargaban las guías docentes. Esto se debió a una reestructuración en el sitio web de la Universidad de Burgos, que afectó tanto a las guías de grado como de máster. En consecuencia, se corrigieron los enlaces que alimentaban los informes titulados: **"Number of Courses on Environment and Sustainability (6_1)"**, **"Total Number of Courses or Modules Offered (6_2)"** y **"The ratio of sustainability courses to total courses/subjects (6_3)"**.

Otra tarea pendiente en este sprint fue la grabación de dos videotutoriales: uno breve, con una introducción general al uso de la aplicación, y otro más extenso, con una explicación detallada de cada funcionalidad. Se logró completar únicamente el videotutorial corto, el cual fue grabado en español e inglés, mientras que el vídeo detallado quedó pendiente para el siguiente sprint. De igual manera, no se pudo avanzar en la redacción de las primeras secciones de la memoria ni del anexo, debido al elevado volumen de trabajo acumulado.

Aunque inicialmente se había estimado una duración de 15 días para este sprint, la carga de tareas y la necesidad de completar ciertos elementos provocaron una extensión del mismo hasta los 17 días.

En la Figura [A.9](#) se visualizan las tareas abordadas durante este sprint.

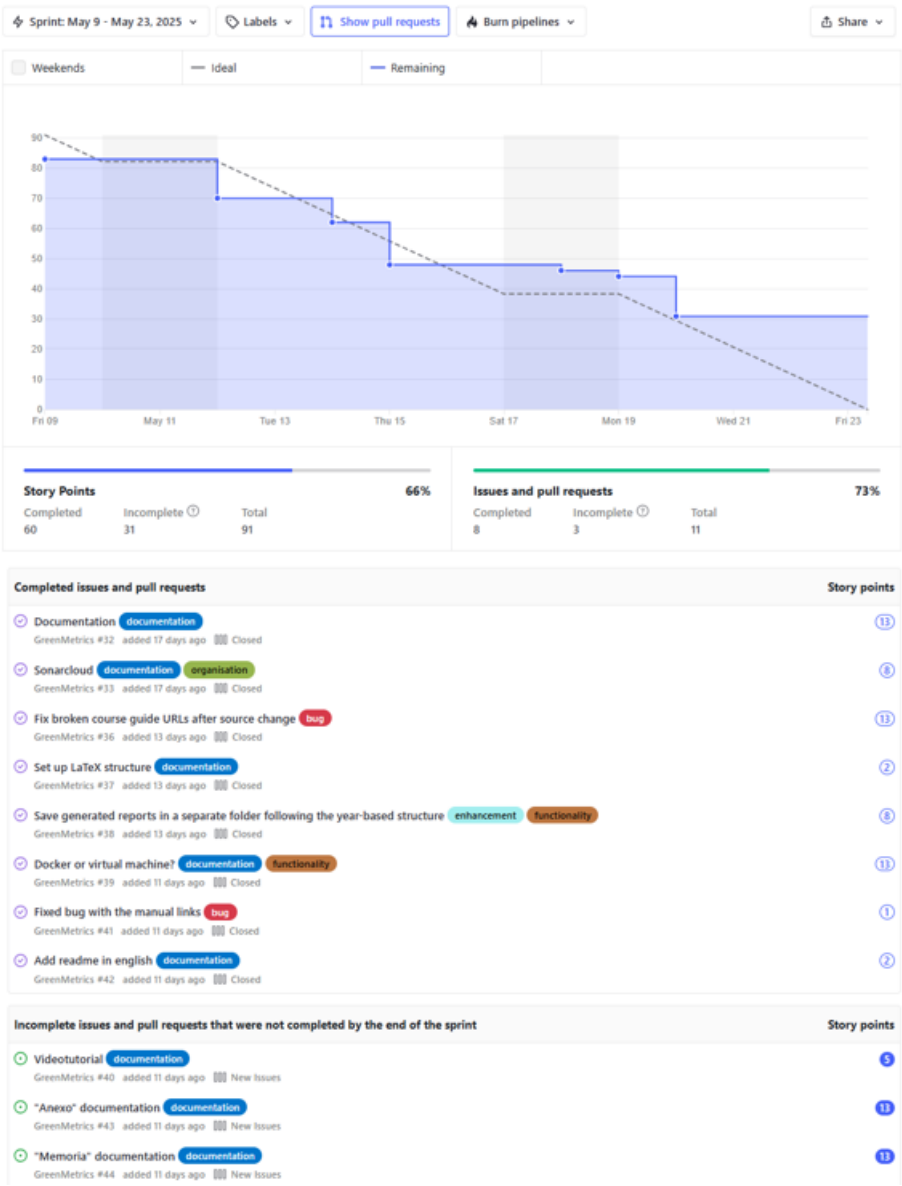


Figura A.9: Sprint de Documentación y Organización del Proyecto

Sprint(23/05/2025 – 06/06/2025)

Resumen

A continuación se muestra una Tabla A.2 donde aparece el número de tareas de las distintas categorías.

Categoría	Número de issues
Bug	5
Documentation	15
Enhacement	1
Functionality	27
Interface	11
Organisation	3

Tabla A.2: Horas dedicadas al proyecto

En el siguiente gráfico [A.10](#) se puede observar como la gran mayor parte de las tareas realizadas estaban destinadas a mejorar la funcionalidad de la aplicación y a la realización de la documentación.

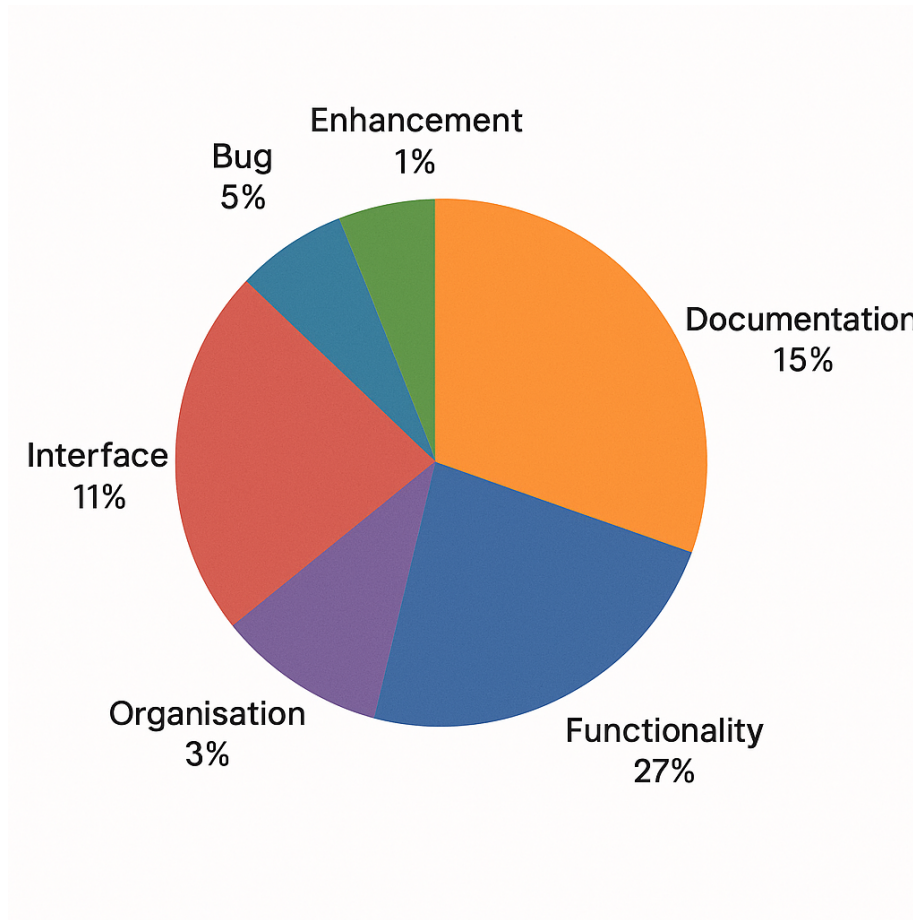


Figura A.10: Distribución de Issues por Categoría

A.3. Estudio de viabilidad

En este apartado se va a calcular el impacto económico de lanzar la aplicación al mercado.

Viabilidad económica

Costes

- **Coste de personal** En esta sección se va a calcular el gasto destinado a tener un empleado contratado. Se calcula que se han empleado unas 800 horas de trabajo repartidas en 6 meses. Esto supone, de manera aproximada, unas 31 horas semanales. El salario de un recién titulado de ingeniería informática, oscila en torno a los 1900€ mensuales; traba-

jando a jornada completa, que son generalmente 40 horas semanales. Como en este caso, solo se trabajan 31 horas a la semana:

$$\frac{1900 \text{ €}}{40 \text{ horas/mes}} \times 31 \text{ horas} = 1472,5 \text{ € al mes}$$

Este será el salario bruto del empleado, ahora calculamos el salario neto que recibirá y los impuestos que la empresa debe pagar por él (los impuestos se han sacado del siguiente [3]enlace).

La Figura A.11 y Figura A.12 se muestra el esquema de aportaciones a la Seguridad Social aplicables al cálculo del coste laboral.

TIPOS DE COTIZACIÓN (%)				
CONTINGENCIAS	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL	Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales
Comunes	23,60	4,70	28,30	
Horas Extraordinarias Fuerza Mayor	12,00	2,00	14,00	Tarifa Primas establecida en la disposición adicional cuarta Ley 42/2006, de 28 de diciembre, PGE 2007, en la redacción dada por la Disposición Final Quinta del RDL 28/2018 de 28 de diciembre (BOE del 29) siendo las primas resultantes a cargo exclusivo de la empresa
Resto Horas Extraordinarias	23,60	4,70	28,30	
Mecanismo Equidad Intergeneracional (MEI)	0,67	0,13	0,8	

Figura A.11: Régimen general de la Seguridad Social I.

DESEMPLEO				EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL
Tipo General: Contratación indefinida, incluidos los contratos indefinidos a tiempo parcial y fijos discontinuos, contratación de duración determinada en las modalidades de contratos de formación en alternancia, para la formación y aprendizaje, formativo para la obtención de la práctica profesional adecuada al nivel de estudios, de relevo, interinidad y contratos realizados con trabajadores que tengan reconocido un grado de discapacidad no inferior al 33%				5,50	1,55	7,05
Contrato duración determinada a tiempo completo o a tiempo parcial				6,70	1,60	8,30

	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL
E.Q.G.A.S.A	0,20		0,20

	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL
FORMACIÓN PROFESIONAL	0,60	0,10	0,70

Figura A.12: Régimen general de la Seguridad Social II.

De las imágenes sacamos la siguiente informacion

- **Contingencias** = $23,60 \% = 0,236$
- **Mecanismo Equidad Intergeneracional (MEI)** = $0,67 \% = 0,0067$

- **Desempleo** = $5,50\% = 0,055$
- **FOGASA** = $0,20\% = 0,002$
- **Formación profesional** = $0,60\% = 0,006$

Por lo que:

$$1472,5 \text{ € al mes} \times (1 + (0,236 + 0,0067 + 0,055 + 0,002 + 0,006)) = 1922,64 \text{ € al mes}$$

También tendremos en cuenta el sueldo de los dos profesores. El salario de cada uno es de 30€ la hora, ya que cuenta con experiencia. Se les contrata por una hora a la semana; teniendo en cuenta que cada mes tiene unas cuatro semanas:

$$\begin{aligned} 1 \text{ hora a la semana} \times 30 \text{ € la hora} \times 4 \text{ semanas al mes} &= \\ &= 120 \text{ € al mes por profesor} \end{aligned}$$

Este será el salario bruto de los profesores, ahora calculamos el salario neto que recibirán y los impuestos que la empresa debe pagar:

$$\begin{aligned} (120 \text{ € al mes} \times 2 \text{ profesores}) \times (1 + (0,236 + 0,0067 + 0,055 + 0,002 + 0,006)) &= \\ &= 313,37 \text{ € al mes} \end{aligned}$$

Como el proyecto a durado un total de seis meses, el coste para la empresa es de :

$$\begin{aligned} (1922,64 \text{ € sueldo del empleado} + 313,37 \text{ € sueldo de los profesores}) \times 6 \text{ meses proyecto} &= \\ &= 13416,06 \text{ €} \end{aligned}$$

- **Hardware** El recursos hardware empleado ha sido un ordenador, cuyo coste fue de 800€. Por lo que los costes han sido 80€.

$$\left(\frac{800 \text{ €}}{5 \text{ años}} \right) \times \frac{6 \text{ meses de proyecto}}{12 \text{ meses}} = 80 \text{ €}$$

- **Software** Todas las herramientas software utilizadas han sido gratuitas, por lo que no han tenido coste alguno.
- **Costes indirectos** Para calcular los costes, es necesario tener en cuenta los costes indirectos, como la tarifa de internet. En este caso, la tarifa es de 28€/mes. Como la duración ha sido de 6 meses, el total de los costes indirectos es 168€.

Beneficios

Dado que el proyecto está destinado al ámbito académico, concretamente a investigadores de la Universidad de Burgos, su uso no conlleva fines comerciales ni la obtención de beneficios.

Tipo coste	Total
Personal	13416,06€
Hardware	80€
Software	0€
Indirectos	168€
Total	13664,06€

Tabla A.3: Costes- totales

Viabilidad legal

En este apartado se van a estudiar las diferentes licencias de las herramientas empleadas.

La Tabla A.4 presenta una comparación entre las licencias de software utilizadas.

Herramienta	Versión	Licencia
Visual Studio Code	1.100.2	MIT
Flask	3.1.0	BSD
GitHub	2.65.0	GNU
Flask-SQLAlchemy	3.1.1	MIT
LM studio	0.3.9	MIT
SQLAlchemy	2.0.36	MIT
requests	2.32.3	Apache 2.0
selenium	4.29.0	Apache 2.0
pandas	2.2.3	BSD
numpy	1.26.2	BSD
matplotlib	3.8.2	PSF / BSD
google-auth	2.38.0	Apache 2.0
Werkzeug	3.1.3	BSD
WTForms	3.2.1	BSD
xlwings	0.33.12	BSD

Tabla A.4: Licencias de herramientas y librerías

A continuación compararemos las distintas licencias en la Tabla A.5.

Característica	MIT	BSD	Apache 2.0	GPL
Permisividad	Alta	Alta	Media	Baja
Uso comercial permitido	Sí	Sí	Sí	Sí
Compartir modificaciones	Opcional	Opcional	Recomendado	Obligatorio
Protección de patentes	No	No	Sí	No
Requisitos de atribución	Sí	Sí	Sí	Sí
Compatibilidad con otros proyectos	Alta	Alta	Media	Baja

Tabla A.5: Comparación de licencias

Como se puede observar, tanto la licencia MIT como la licencia BSD comparten características similares en cuanto a permisividad y compatibilidad. La licencia MIT se caracteriza por su simplicidad, alta permisividad y gran compatibilidad con otros proyectos. Permite que cualquier persona modifique el código e integrarlo incluso en software de código cerrado, sin necesidad de compartir públicamente las modificaciones.

Por otro lado, la licencia BSD, especialmente en su versión de 3 cláusulas, ofrece una flexibilidad comparable a la de MIT, pero impone una restricción adicional: prohíbe el uso del nombre del autor o de la organización para promocionar productos derivados sin autorización. Esto proporciona un control adicional sobre el reconocimiento del autor, mientras se mantiene la libertad de uso y modificación del código.

Dado que la intención de este trabajo es fomentar la accesibilidad y reutilización del código sin restricciones, se opta por la **licencia MIT** por su simplicidad y amplia compatibilidad con otros proyectos.

Apéndice B

Especificación de Requisitos

B.1. Introducción

En este apartado se especificarán los requisitos que debe tener la aplicación.

B.2. Objetivos generales

Este proyecto tiene como objetivos generales los siguientes:

- Crear una aplicación que automatice la creación de informes.
- Para cada informe solicitar los datos que dicho informe necesite, como por ejemplo el curso académico, y si dicho informe necesita realizar búsquedas en internet que lo haga sin la intervención del usuario.
- Generar una base de datos donde se almacenen las guías docentes que se han ido descargando para facilitar la consulta.

B.3. Catálogo de requisitos

B.4. Especificación de requisitos

CU-1	Ejemplo de caso de uso
Versión	1.0
Autor	Alumno
Requisitos asociados	RF-xx, RF-xx
Descripción	La descripción del CU
Precondición	Precondiciones (podría haber más de una)
Acciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pasos del CU 2. Pasos del CU (añadir tantos como sean necesarios)
Postcondición	Postcondiciones (podría haber más de una)
Excepciones	Excepciones
Importancia	Alta o Media o Baja...

Tabla B.1: CU-1 Nombre del caso de uso.

Apéndice C

Especificación de diseño

- C.1. Introducción
- C.2. Diseño de datos
- C.3. Diseño arquitectónico
- C.4. Diseño procedimental

Apéndice D

Documentación técnica de programación

D.1. Introducción

En este anexo se detalla la estructura del repositorio, el manual del programador y los requisitos necesarios para la instalación y ejecución del proyecto.

D.2. Estructura de directorios

El repositorio del proyecto está organizado de la siguiente manera:

- **/doc/** : Contiene la documentación general del proyecto.
- **/images** : Incluye todas las imágenes empleadas en la documentación.
 - **/images/Castellano/** : Imágenes utilizadas en el manual de usuario en español.
 - **/images/English/** : Imágenes utilizadas en la versión en inglés del manual.
 - **/images/logo/** : Contiene el logotipo utilizado en el archivo README.
- **/src/** : Contiene el código fuente del proyecto, así como los informes generados.

- **/src/generar_informe** : Incluye los scripts de Python responsables de la generación de informes.
 - **/src/generar_informe/UBU_Verde_informes/**: Almacena los informes proporcionados por UBU Verde, utilizados para el informe *Number of Events on Environment and Sustainability (6_8)*.
- **/src/generated_reports/**: Carpeta en la que se almacenan los informes generados automáticamente, siguiendo la estructura mostrada en la figura E.1.
- **/src/instance/**: Contiene las bases de datos locales para usuarios y guías docentes.
- **/src/sostenibilidad/**: Código relacionado con la descarga y análisis de la sostenibilidad de las guías docentes.
 - **/src/sostenibilidad/data/**: Carpeta para almacenar los archivos Excel generados y las guías descargadas.
 - **/src/sostenibilidad/data/guias/**: Contiene las guías docentes descargadas.
- **/src/static/**: Archivos estáticos utilizados en la interfaz (CSS e imágenes).
 - **/src/static/css/**: Hojas de estilo utilizadas en la interfaz.
 - **/src/static/images/**: Imágenes empleadas como fondo o en elementos visuales.
- **/src/templates/**: Archivos HTML que definen la estructura visual de la aplicación.
- **/src/uploads/**: Carpeta generada automáticamente al subir un archivo Excel para el informe *Total Research Funds Dedicated to Sustainability Research (in US Dollars) (6_4)*. Si no se ha subido ningún archivo, esta carpeta no aparecerá.

D.3. Manual del programador

Para utilizar o modificar esta aplicación, se deben tener instalados los siguientes componentes:

Instalación de Python

Python puede descargarse desde el sitio oficial: [2]. Se recomienda instalar la última versión estable.

Instalación de dependencias con pip

En condiciones normales, las dependencias necesarias se instalarán automáticamente desde el archivo `requirements.txt`. Para ello, abra una terminal, acceda al directorio del proyecto, y desde la carpeta `/src`, ejecute:

```
pip install -r requirements.txt
```

Instalación manual de Flask (en caso de error)

Si se produce algún error al instalar desde `requirements.txt`, Flask puede instalarse manualmente con:

```
pip install Flask
```

Esto instalará también las siguientes dependencias asociadas:

- Werkzeug
- Jinja
- MarkupSafe
- ItsDangerous
- Click
- Blinker

Uso de `python-dotenv`

La aplicación utiliza la librería `python-dotenv` para cargar variables de entorno desde un archivo `.env`. Esta dependencia se instala automáticamente si está incluida en el archivo `requirements.txt`.

En caso de que ocurra algún error durante la instalación, se puede instalar manualmente con el siguiente comando:

```
pip install python-dotenv
```

Instalación de Git

Para clonar y trabajar con el repositorio se necesita Git. Puede descargarse desde: [\[4\]](#).

D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto

En este apartado se explica cómo obtener el código fuente, instalar sus dependencias y ejecutar el proyecto.

Descargando desde el repositorio

Obtención código fuente

El código fuente se encuentra en un repositorio de GitHub. Para obtener una copia local, siga los siguientes pasos:

1. Cree un directorio donde desee guardar el proyecto.
2. Abra la terminal (Git Bash o similar) en ese directorio.
3. Ejecute el siguiente comando para clonar el repositorio:

```
git clone https://github.com/Lorenah2022/  
GreenMetrics.git
```

Ejecución del proyecto

Acceda desde la terminal a la carpeta `GreenMetrics/src`:

```
cd GreenMetrics/src
```

Instale las dependencias:

```
pip install -r requirements.txt
```

Y ejecute la aplicación:

```
python app.py
```

Abra un navegador y acceda a: <http://127.0.0.1:5000>

Variables de entorno necesarias

Algunas credenciales se almacenan en el archivo `.env` (no incluido en el repositorio por razones de seguridad). Para que la aplicación funcione correctamente, se deben definir las siguientes variables:

- PYTHONUNBUFFERED=1
- DATABASE_URL=sqlite:///database.db
- DATABASE_BINDS=sqlite:///busqueda.db
- GOOGLE_CLIENT_ID=your-google-client-id
- GOOGLE_CLIENT_SECRET=your-google-client-secret
- OAUTHLIB_INSECURE_TRANSPORT=1

Para obtener las credenciales de Google, siga los pasos descritos en: [\[1\]](#) la guía oficial de Google.

Uso con máquina virtual

Si se utiliza la máquina virtual proporcionada, el PIN de acceso es: soyyo13.

D.5. Pruebas del sistema

Para verificar el funcionamiento del sistema, se realizaron pruebas manuales a través de la interfaz de usuario. No se utilizaron marcos de testeo automatizados.

Apéndice E

Documentación de usuario

E.1. Introducción

En esta sección se detallan los requerimientos de la aplicación e indicaciones de como usarla.

E.2. Requisitos de usuarios

De momento la aplicación no se encuentra desplegada por lo que para usarla es necesario usar la máquina virtual que se ha facilitado, donde ya vienen instalados todos los requisitos. Algunos de los requisitos que ya vienen instalados son:

- El framework Flask junto con sus extensiones, utilizadas para el desarrollo de la aplicación web.
- Librerías para la gestión de bases de datos como SQLAlchemy y psycopg2.
- Herramientas de autenticación mediante Google, como Flask-Dance, google-auth, y oauthlib.
- Librerías de procesamiento de documentos como openpyxl, PyPDF2, python-docx, y docx2pdf.
- Utilidades para scraping y automatización como beautifulsoup4, feedparser, y selenium.

- Otras librerías esenciales como pandas, numpy, matplotlib, python-dotenv y tqdm, que permiten el manejo de datos, generación de gráficos y configuración del entorno.

Es necesario tener acceso a internet para poder usar la aplicación.

E.3. Instalación

No es necesario instalar nada para utilizar GreenMetrics, solamente es necesario utilizar un navegador para poder navegar por las distintas interfaces de la aplicación.

E.4. Manual del usuario

Para el manual del usuario, se ha realizado una wiki en castellano, accesible a través del [enlace](#), y su versión en inglés, en el siguiente [enlace](#).

Los informes generados se almacenan en la carpeta *generated_reports*. En su interior, se crean subcarpetas con el nombre de cada tipo de informe, y dentro de estas se organizan los informes por año. Cada subcarpeta anual contiene las versiones del informe correspondientes en formato Word y PDF.

Esta estructura está diseñada para facilitar la localización y el acceso a los informes generados en años específicos.

A continuación, se presenta un esquema [E.1](#) que ilustra la organización de carpetas utilizada para almacenar los informes generados. Esta estructura permite una localización rápida de los informes por tipo y año, manteniendo versiones en formatos PDF y Word.

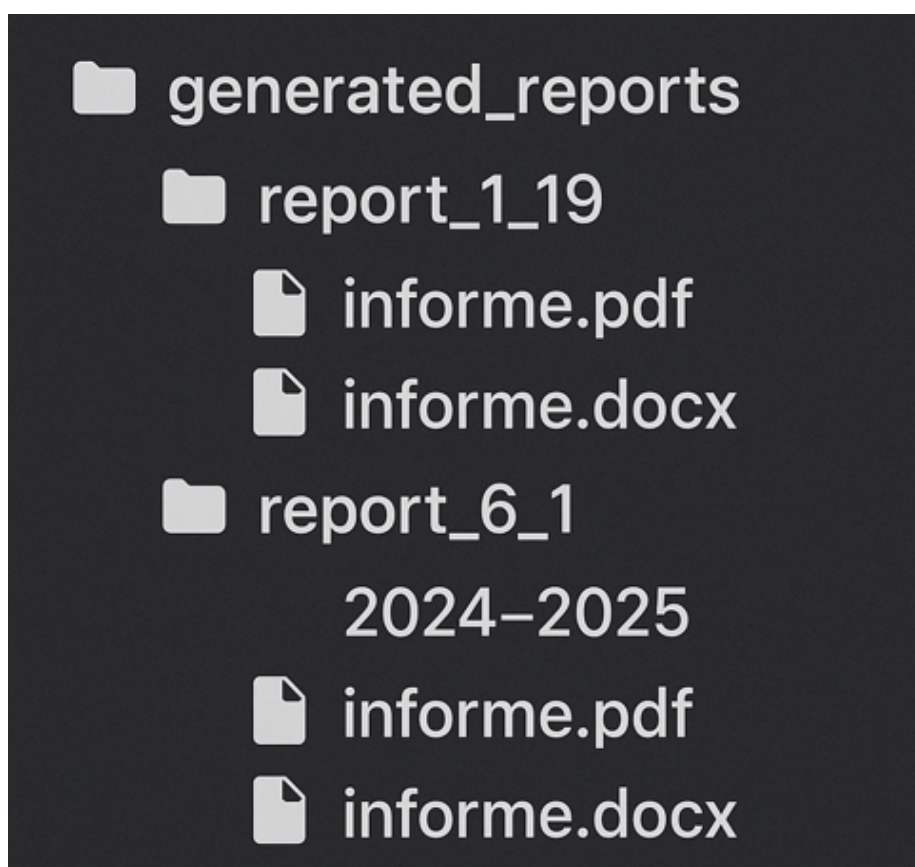


Figura E.1: Esquema carpetas

Apéndice F

Anexo de sostenibilización curricular

F.1. Introducción

Este anexo incluirá una reflexión personal del alumnado sobre los aspectos de la sostenibilidad que se abordan en el trabajo. Se pueden incluir tantas subsecciones como sean necesarias con la intención de explicar las competencias de sostenibilidad adquiridas durante el alumnado y aplicadas al Trabajo de Fin de Grado.

Más información en el documento de la CRUE https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/02/Directrices_Sostenibilidad_Crue2012.pdf.

Este anexo tendrá una extensión comprendida entre 600 y 800 palabras.

Bibliografía

- [1] Google Developers. Crear credenciales OAuth 2.0 — Google Workspace for Developers. <https://developers.google.com/workspace/guides/create-credentials?hl=es-419#oauth-client-id>, 2025. [En línea; consultado el 28 de mayo de 2025].
- [2] Python Software Foundation. Descargas de Python - Sitio oficial. <https://www.python.org/downloads/>, 2025. [En línea; consultado el 28 de mayo de 2025].
- [3] Seguridad Social. Cotización y recaudación de los trabajadores - seguridad social. <https://www.seg-social.es/wps/portal/wss/internet/Trabajadores/CotizacionRecaudacionTrabajadores/36537#36538/>, 2024. [Internet; consultado el 28 de mayo de 2025].
- [4] Software Freedom Conservancy. Git - Distributed Version Control System. <https://git-scm.com/>, 2025. [En línea; consultado el 28 de mayo de 2025].