



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



TFG del Grado en Ingeniería
Informática

título del TFG
Documentación Técnica



Presentado por nombre alumno
en Universidad de Burgos — 29 de mayo
de 2024

Tutor: nombre tutor

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	2
A.3. Estudio de viabilidad	11
Apéndice B Especificación de Requisitos	15
B.1. Introducción	15
B.2. Objetivos generales	15
B.3. Catálogo de requisitos	16
B.4. Especificación de requisitos	17
Apéndice C Especificación de diseño	19
C.1. Introducción	19
C.2. Diseño de datos	19
C.3. Diseño procedimental	19
C.4. Diseño arquitectónico	19
Apéndice D Documentación técnica de programación	21
D.1. Introducción	21
D.2. Estructura de directorios	21
D.3. Manual del programador	21

D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto	21
D.5. Pruebas del sistema	21
Apéndice E Documentación de usuario	23
E.1. Introducción	23
E.2. Requisitos de usuarios	23
E.3. Instalación	23
E.4. Manual del usuario	23
Apéndice F Anexo de sostenibilización curricular	25
F.1. Introducción	25
Bibliografía	27

Índice de figuras

A.1. Sprint 1 - Base del proyecto - Tareas	3
A.2. Sprint 1 - Base del proyecto - Gráfico	4
A.3. Sprint 2 - Evolución del prototipo - Tareas	5
A.4. Sprint 2 - Evolución del prototipo - Gráfico	5
A.5. Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 - Tareas	6
A.6. Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 - Gráfico	7
A.7. Sprint 4 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario - Tareas	8
A.8. Sprint 4 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario - Gráfico	8
A.9. Sprint 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario 2 - Tareas	9
A.10.Sprint 5 - Base del proyecto - Gráfico	9

Índice de tablas

A.1. Coste de personal	11
A.2. Coste de recursos	12
A.3. Coste Total	12
B.1. CU-1 Nombre del caso de uso.	18

Apéndice A

Plan de Proyecto Software

A.1. Introducción

La fase de planificación es parte fundamental y necesaria en todos los proyectos.

Esta fase sirve para ir evaluando la viabilidad del proyecto a lo largo de su vida, pudiendo prevenir o adelantarse a posibles inconvenientes que surjan durante la fase de desarrollo. Tener medidas de forma correcta las tareas que se van realizando y su implicación en el total del proyecto es fundamental para un desarrollo sostenible, tanto económica como temporalmente.

Se ha decidido dividir esta fase en dos etapas:

- Planificación temporal.
- Estudio de viabilidad.

La planificación temporal tratará sobre la gestión y aprovechamiento del tiempo, así como la división del proyecto en pequeños hitos, siguiendo una metodología ágil.

El estudio de viabilidad se descompone a su vez en:

- Viabilidad económica: Inversión necesaria para acometer el proyecto y posible obtención de beneficios.
- Viabilidad legal: Todos los programas software conyevan unas implicaciones legales.

A.2. Planificación temporal

Para llevar a cabo una correcta planificación temporal se gestionado el proyecto siguiendo la metodología ágil que plantea Scrum, (poner enlace y bibliografía a Scrum) de forma reducida que el equipo de desarrolladores solo ha tenido un integrante, y las labores de "Scrum Master" "Product Owner" han recaído en el tutor del TFG, el Sr. Raúl Marticorena.

Para el seguimiento del desarrollo incremental del proyecto software se ha dividido la planificación en una serie de Sprints (enlace y referencia).

Para la visualización de los sprint se tenía intención de incluir los gráficos de "Burndown" pero debido a que han sido unos sprint vivos, donde se han ido incluyendo o desglosando tareas más genéricas en partes más específicas, se ha decidido utilizar los gráficos "Burnup" que representan de forma más real el número total de tareas completadas en cada sprint.

Reunión de Kick-off

Del 12/02/2024 - 1 hora

La reunión de kick-off fue la toma de contacto con el proyecto, donde se trataron los aspectos básicos y se definieron varias herramientas para el desarrollo del mismo.

Temas tratados durante el Kick-off:

- Análisis inicial de la página de risk.real.eu.
- Borradores con la estructura de los cuestionarios.
- Valorar la carga de los cuestionarios en bases de datos o en ficheros de tipo json.
- Definición básica del proyecto:
 1. Web que lea los cuestionarios.
 2. Usuarios separados por sesiones.
 3. Creación de cuestionarios desde la web.
- Diseño responsive: Permite el renderizado para otros dispositivos.
- Documentación y gestión adecuada del proyecto.
- Uso de Spring Boot.
- Github o ZenHub para la gestión de tareas.

Sprint 1 - Base del proyecto

Del 27/02/2024 al 11/03/2024 - 20 horas

Se estima una dedicación total de 20 horas de trabajo. Se cumple con la estimación inicial de horas para completar todas las tareas.

Temas tratados durante el Sprint:

- Uso e integración de zube.io con GitHub.
- Registro en <https://app.riskreal.eu/> para analizar la parte "privada" de la aplicación.
- Schema json:
 - Posibilidad de imagen en cada respuesta
 - Atributo idioma en el cuestionario

Empezar a valorar y tener en cuenta la posibilidad de cuestionarios "Multi-idioma".

- Investigar sobre Thumeleaf y Spring Tools.
- Cargar un json de prueba en la app.
- Representación en una web del json.
- Posible estructura de directorios de la aplicación.
- Abordar la generación dinámica del contenido respecto al json.

Tareas tratadas cerradas a lo largo del sprint:

#9	Crear "HolaMundo" web con Spring	#40	Archive	Spring 1 - Base del proyecto	enhancement	Mar 9	Daniel	C1	Updated: 16 hours ago	Closed: Mar 10
#6	Primera app que lee un json y muestre el contenido en una web	#48	Archive	Spring 1 - Base del proyecto	enhancement	Mar 9	Daniel	C1	Updated: 16 hours ago	Closed: Mar 11
#7	Registro en app.riskreal.eu para comprobar las funcionalidades avanzadas	#57	Archive	Spring 1 - Base del proyecto	documentation environment	Mar 9	Daniel	C2	Updated: 16 hours ago	Closed: Mar 9
#6	Integración de GitHub con Zube.io	#46	Archive	Spring 1 - Base del proyecto	environment	Mar 9	Daniel	C2	Updated: 16 hours ago	Closed: Mar 10
#4	Hacer una aproximación inicial de la aplicación actual "https://app.riskreal.eu"	#45	Archive	Spring 1 - Base del proyecto	documentation environment	Feb 26	Daniel	C1	Updated: 16 hours ago	Closed: Mar 10
#5	Importar al repositorio la plantilla de LaTeX con la Memoria del TFG	#42	Archive	Spring 1 - Base del proyecto	documentation	Feb 26	Daniel	C1	Updated: 16 hours ago	Closed: Mar 4
#1	Definir estructura json para importar cuestionarios	#41	Archive	Spring 1 - Base del proyecto	enhancement	Feb 26	Daniel	C2	Updated: 16 hours ago	Closed: Mar 9

Figura A.1: Sprint 1 - Base del proyecto - Tareas

Gráfico de Burnup del sprint:

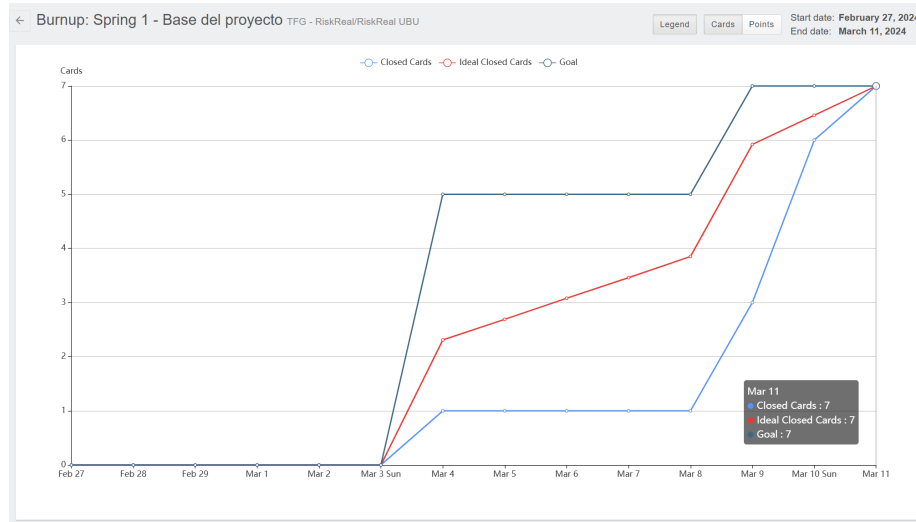


Figura A.2: Sprint 1 - Base del proyecto - Gráfico

Sprint 2 - Evolución del prototipo

Del 11/03/2024 al 25/03/2024 - 20 horas

Se estima una dedicación total de 20 horas de trabajo. Se cumple con la estimación inicial de horas para completar todas las tareas.

Temas tratados durante el Sprint:

- Inclusión de más preguntas y respuestas en el cuestionario.
- Tratar las preguntas como independientes en la web (permitir transición entre preguntas).
- Recoger y mostrar valoraciones al terminar el cuestionario.
- Concepto de sesión web, para que no se mezclen datos de 2 usuarios.
- Primer acercamiento a un framework de estilo, bootstrap o similar.

Tareas tratadas cerradas a lo largo del sprint:

<input type="checkbox"/>	#15	Problema al ir a preguntas que no existen	#15	Archive	Sprint 2 - Evolución del prototipo bug	Mar 24	Daniel	<input type="checkbox"/>	0	Updated: 16 hours ago	Closed: Mar 24
<input type="checkbox"/>	#13	Miniatura de preguntas	#13	Archive	Sprint 2 - Evolución del prototipo extra feature	Mar 11	Daniel	<input type="checkbox"/>	0	Updated: 16 hours ago	Closed: Mar 24
<input type="checkbox"/>	#12	Navegabilidad entre preguntas	#12	Archive	Sprint 2 - Evolución del prototipo enhancement	Mar 11	Daniel	<input type="checkbox"/>	1	Updated: 16 hours ago	Closed: Mar 24
<input type="checkbox"/>	#11	Independencia de preguntas del cuestionario	#11	Archive	Sprint 2 - Evolución del prototipo enhancement	Mar 11	Daniel	<input type="checkbox"/>	1	Updated: 16 hours ago	Closed: Mar 24
<input type="checkbox"/>	#10	Procesar cuestionarios con más preguntas	#10	Archive	Sprint 2 - Evolución del prototipo enhancement	Mar 11	Daniel	<input type="checkbox"/>	1	Updated: 16 hours ago	Closed: Mar 24

Figura A.3: Sprint 2 - Evolución del prototipo - Tareas

Gráfico de Burnup del sprint:

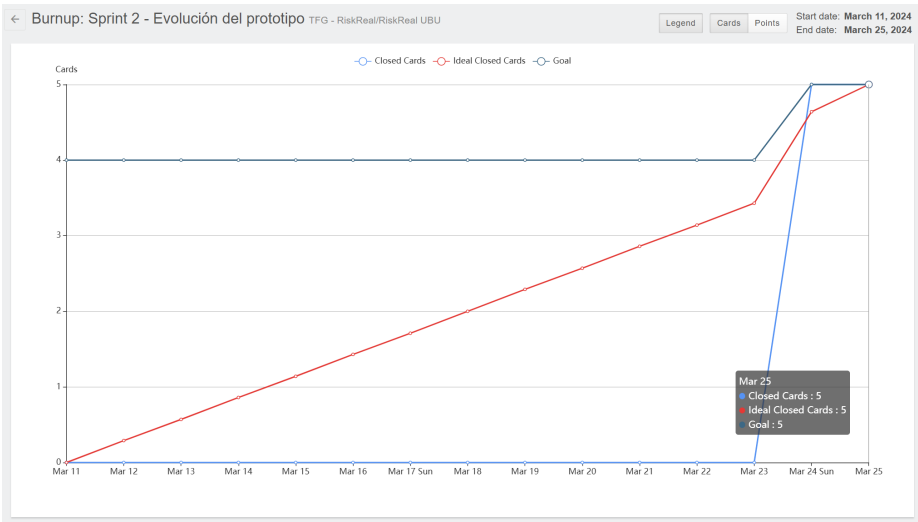


Figura A.4: Sprint 2 - Evolución del prototipo - Gráfico

Sprint 3 - Evolución del prototipo 2

Del 25/03/2024 al 24/04/2024 - 60 horas

Se estima una dedicación total de 20 horas de trabajo. Tras encontrar problemas diversos problemas a la hora de integrar la seguridad de Spring Security referencia.^{en} la app, no solo no se cumple con la planificación inicial sino que se extiende el mismo spring dos semanas más, ampliando la carga de trabajo con más tareas y teniendo que emplear finalmente 60 horas de trabajo para cumplir con casi todas las tareas. La tarea que queda pendiente se solucionará en el sprint 5.

Temas tratados durante el Sprint:

- Independizar las sesiones de los usuarios.

- Integración de la seguridad en la aplicación.
- Integrar la funcionalidad de envío de correo electrónico desde la web.
- Enviar la información del cuestionario con el método POST para que no vayan los datos en claro.
- Internacionalización de los distintos menús de la app web.
- Integración de framework CSS para utilizar un diseño responsive.^{en} la web.
- Recoger datos de puntuación de las preguntas.
- Mostrar un score tras finalizar el cuestionario.

Tareas tratadas cerradas a lo largo del sprint:

<input type="checkbox"/> #35	Integrar Seguridad en la Aplicación	#34	Archivo	Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 enhancement	Apr 17	Done	<input type="checkbox"/> 1	Updated: 16 hours ago	Closed Apr 17
<input type="checkbox"/> #27	Integrar envío de correo en Sprint Boot	#26	Archivo	Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 enhancement	Apr 11	Done	<input type="checkbox"/> 1	Updated: 16 hours ago	Closed Apr 15
<input type="checkbox"/> #24	Enviar el nombre del cuestionario dentro de la sesión en modo "Post" para que no se	#24	Archivo	Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 enhancement	Apr 11	Done	<input type="checkbox"/> 1	Updated: 16 hours ago	Closed Apr 13
<input type="checkbox"/> #20	Internacionalización con Spring	#20	Archivo	Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 enhancement	Mar 25	Done	<input type="checkbox"/> 5	Updated: 16 hours ago	Closed Apr 11
<input type="checkbox"/> #19	Mostrar un "score" final tras completar el cuestionario	#19	Archivo	Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 enhancement	Mar 24	Done	<input type="checkbox"/> 1	Updated: 16 hours ago	Closed Apr 21
<input type="checkbox"/> #18	Recoger datos de la puntuación de las preguntas	#18	Archivo	Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 enhancement	Mar 24	Done	<input type="checkbox"/> 1	Updated: 16 hours ago	Closed Apr 21
<input type="checkbox"/> #17	Cuestionario Real	#17	Archivo	Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 enhancement	Mar 24	Done	<input type="checkbox"/> 1	Updated: 16 hours ago	Closed Apr 7
<input type="checkbox"/> #16	Integración de algún framework de CSS para hacer el diseño de la web "responsive"	#16	Archivo	Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 enhancement	Mar 24	Done	<input type="checkbox"/> 2	Updated: a few seconds ago	Closed Apr 7
<input type="checkbox"/> #14	Sesiones independientes al realizar los cuestionarios	#14	Archivo	Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 enhancement	Mar 11	Done	<input type="checkbox"/> 2	Updated: 16 hours ago	Closed Apr 13

Figura A.5: Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 - Tareas

Gráfico de Burnup del sprint:

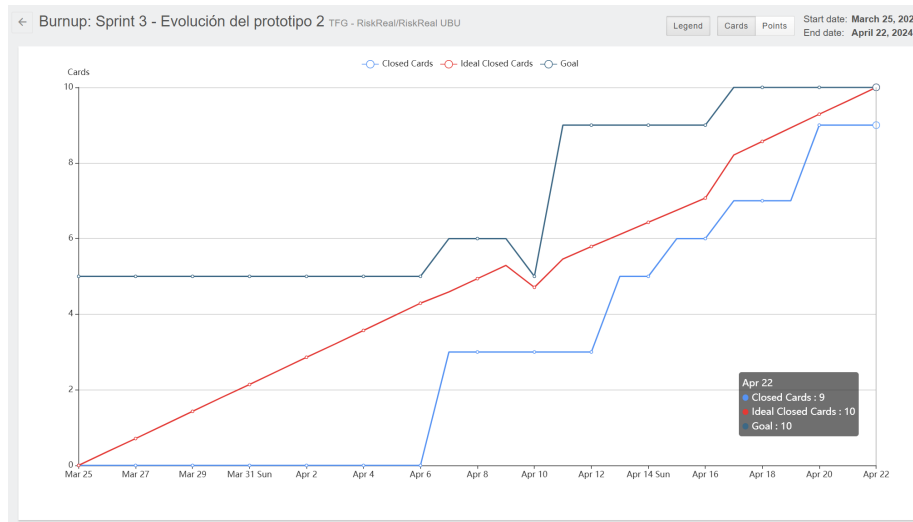


Figura A.6: Sprint 3 - Evolución del prototipo 2 - Gráfico

Sprint 4 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario

Del 24/04/2024 al 06/05/2024 - 23 horas

Se estima una duración inicial de 20 horas de trabajo, aunque finalmente se emplean 23 horas para cumplir con 4 de las 6 tareas previstas. La tarea de implementar el registro de usuarios a través de una base de datos llevó más tiempo del esperado, de ahí la necesidad de horas adicionales y el no poder cumplir con todas las tareas previstas. Las 2 tareas pendientes se completarán en el sprint 5.

Temas tratados durante el Sprint:

- Gestión de usuarios y roles.
- Mostrar información del usuario logueado.
- Creación de un formulario de registro de usuarios.
- Almacenar los datos de score en un fichero, para futuros análisis.
- Introducción al uso de roles para acceder a distintas partes de la aplicación.

Tareas tratadas cerradas a lo largo del sprint:

<input type="checkbox"/>	#43	 Separación por ROLES		#42	 Archive		Spring 4 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario enhanceme	May 1	Daniel	<input type="checkbox"/>	0	Updated: 16 hours ago	Closed May 6
<input type="checkbox"/>	#40	 Mostrar información del usuario logueado		#39	 Archive		Spring 4 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario enhanceme	May 1	Daniel	<input type="checkbox"/>	1	Updated: 16 hours ago	Closed May 1
<input type="checkbox"/>	#37	 Registro de Usuarios		#36	 Archive		Spring 4 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario enhanceme	Apr 17	Daniel	<input type="checkbox"/>	0	Updated: 16 hours ago	Closed May 6
<input type="checkbox"/>	#36	 Gestión de Usuarios y Roles		#35	 Archive		Spring 4 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario enhanceme	Apr 17	Daniel	<input type="checkbox"/>	1	Updated: 16 hours ago	Closed May 4

Figura A.7: Sprint 4 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario - Tareas

Gráfico de Burnup del sprint:

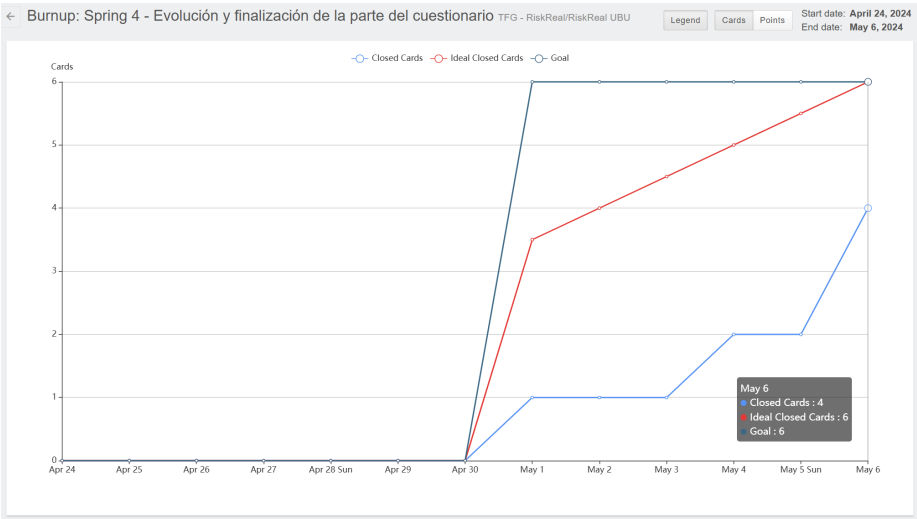


Figura A.8: Sprint 4 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario - Gráfico

Sprint 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario 2

Del 06/05/2024 al 22/05/2024 - 40 horas

Se estima una dedicación total de 40 horas de trabajo. Se cumple con la estimación inicial de horas para completar todas las tareas. En este sprint se han completado las tareas que quedaron pendientes del sprint 3 y 4, por eso la carga de trabajo y de horas ha sido mayor que en los anteriores.

Temas tratados durante el Sprint:

- Investigar sitio para alojar un test de la aplicación -> <https://www.heroku.com/>. Guardar el score por pregunta y el total.

- Descarga de resultados en CSV.
- Array de imágenes en las preguntas.
- Diseño de datos bbdd y json. Código de la aplicación.
- Revisar información para incluir en el arquitectónico.
- Revisar diagramas para incluir en el diseño procedimental.

Tareas tratadas cerradas a lo largo del sprint:

<input type="checkbox"/>	#58	Contraseñas encriptadas para los usuarios	▼ #56	Active	Spring 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario	May 20	Daniel	0	Updated: 16 hours ago	Closed: May 20
<input type="checkbox"/>	#56	Filtrado de opciones disponibles en función de usuario registrado o invitado	▼ #55	Active	Spring 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario	May 20	Daniel	0	Updated: 16 hours ago	Closed: May 20
<input type="checkbox"/>	#55	Selección de idioma en la NavBar	▼ #54	Active	Spring 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario	May 20	Daniel	0	Updated: 16 hours ago	Closed: May 20
<input type="checkbox"/>	#54	Campo "Tipo" en el Quiz para diferenciar	▼ #53	Active	Spring 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario	May 14	Daniel	0	Updated: 16 hours ago	Closed: May 14
<input type="checkbox"/>	#53	Descarga de resultados en CSV	▼ #52	Active	Spring 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario	May 14	Daniel	0	Updated: 16 hours ago	Closed: May 22
<input type="checkbox"/>	#52	Array de imágenes en las preguntas	▼ #51	Active	Spring 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario	May 14	Daniel	0	Updated: 16 hours ago	Closed: May 14
<input type="checkbox"/>	#42	Almacenar los datos de "Score" en un fichero para futuros análisis	▼ #41	Active	Spring 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario	May 1	Daniel	1	Updated: 16 hours ago	Closed: May 22
<input type="checkbox"/>	#41	Formulario de registro en la aplicación similar a de appRiskReal	▼ #40	Active	Spring 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario	May 1	Daniel	0	Updated: 16 hours ago	Closed: May 20
<input type="checkbox"/>	#38	Servicio de restauración de Contraseñas	▼ #37	Active	Spring 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario	Apr 17	Daniel	0	Updated: 16 hours ago	Closed: May 21
<input type="checkbox"/>	#25	Definir los requisitos para el registro de usuario	▼ #25	Active	Spring 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario	Apr 11	Daniel	0	Updated: 16 hours ago	Closed: May 21

Figura A.9: Sprint 5 - Evolución y finalización de la parte del cuestionario 2 - Tareas

Gráfico de Burnup del sprint:

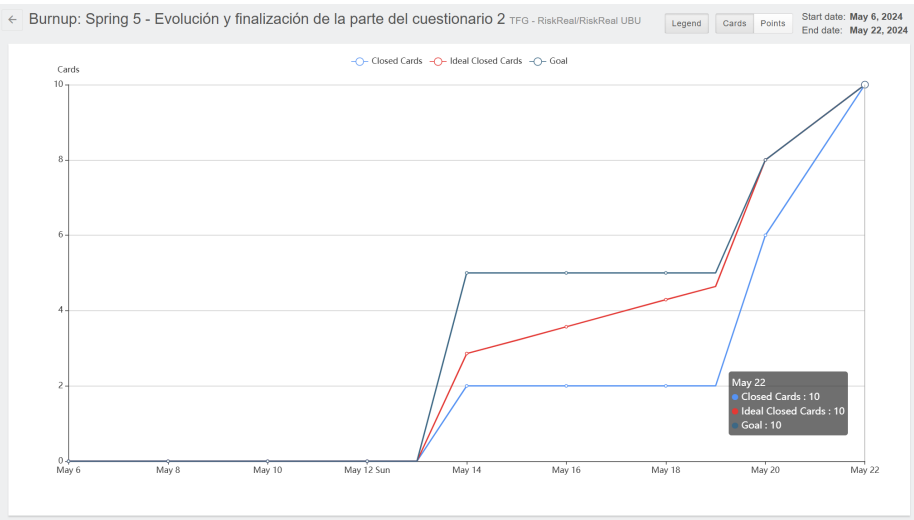


Figura A.10: Sprint 5 - Base del proyecto - Gráfico

Sprint 6 - Carga de cuestionarios y documentación

Del 22/05/2024 al 30/05/2024 - 25 horas

Temas tratados durante el Sprint:

- Carga de cuestionarios desde una carpeta definida en configuración.
- Carga de cuestionarios de forma "viva" desde la propia web de la aplicación.
- Completar la memoria del proyecto.
- Completar los anexos del proyecto.
- Documentar de forma adecuada y en inglés el código de java.

Tareas tratadas cerradas a lo largo del sprint:

Gráfico de Burnup del sprint:

Sprint 7 -

Del 30/05/2024 al 03/06/2024 - 20 horas

Temas tratados durante el Sprint:

- Lista de tareas.

Tareas tratadas cerradas a lo largo del sprint:

Gráfico de Burnup del sprint:

Sprint 8 -

Del 03/05/2024 al 10/06/2024 - 30 horas

Temas tratados durante el Sprint:

- Lista de tareas.

Tareas tratadas cerradas a lo largo del sprint:

Gráfico de Burnup del sprint:

A.3. Estudio de viabilidad

Viabilidad económica

A lo largo de este apartado se van a simular los costes/beneficios del proyecto, si hubiese sido llevado a cabo en una empresa real.

Costes

Los costes se han desglosado en dos categorías:

- Costes de personal
- Costes de recursos

Costes de personal

Se ha simulado la contratación de un programador web durante los 5 meses que ha durado el proyecto.

En la siguiente tabla se desglosan los datos de retenciones referenciaz tributación de la empresa a la seguridad social referencia"para hacer la estimación.

Concepto	Coste
Salario mensual bruto	2.000,00 €
Retención IRPF (13,55 %)	217,00 €
Seguridad social (36,25 %)	1.450,00 €
Salario mensual neto	1.602,00 €
Coste total para la empresa	3.323,00 €
Total 5 meses	16.615,00 €

Tabla A.1: Coste de personal

Costes de recursos

Solo se ha tenido en cuenta el material necesario para el nuevo empleado, no se considera ni el alquiler del espacio, ni el acceso a internet ni el mobiliario, ya que gracias al trabajo híbrido (presencial + teletrabajo) todo esto no ha supuesto ningún gasto adicional para la empresa.

A continuación se detalla de forma breve el material hardware que se ha tenido en cuenta:

- Ordenador portátil: Dell Inspiron 14 Plus 1.098,99 € - 908,26 € sin IVA
- Monitor adicional: Dell S Series S2721HS 27"LED IPS FullHD 229,36€ - 189,55 € SIN IVA
- Combo teclado y ratón: Logitech MK235 39,99 € - 33,05€ SIN IVA
- Licencia Windows 11 pro: Incluida en el precio del portátil

Debido a que las empresas se deducen el IVA, este no se incluye en el cálculo del coste.

Concepto	Coste
Ordenador portátil	908,26 €
Monitor adicional	189,55 €
Combo teclado y ratón	33,05€
S.O. Windows 11 Pro	- €
Total	1.130,86 €

Tabla A.2: Coste de recursos

Costes Total

La siguiente tabla recoge el coste total que supondría a la empresa la realización del proyecto.

Concepto	Coste
Coste de personal	16.615,00 €
Coste de material	1.130,86 €
Total	17.745,86 €

Tabla A.3: Coste Total

Beneficios

La obtención de beneficio con el producto software se realizaría de la siguiente forma.

1. Venta como servicio de pago mensual por cuestionario: Se ofrece el acceso a la plataforma y se tiene que abonar una cuota mensual de 5€ por cuestionario que se incluya, con 1 usuario administrador y 10 usuarios normales de base. Se pagaría un suplemento de 5€ por cada usuario administrador necesario y otros 5€ por cada paquete de 10 usuarios normales extra.
2. Solución *standalone* con soporte y actualizaciones: Se ofrecería un docker en el que estaría corriendo la aplicación y se tendrían diferentes tarifas en nivel del soporte y actualizaciones que se contratase.

Viabilidad legal

Esta sección tratará sobre el tema de la licencia, tanto del *software* como de la documentación.

Se han recopilado las siguientes tecnologías junto con la licencia que aplica en cada una:

- Spring Boot, Spring Data JPA, Spring Security, Spring Web, Thymeleaf: **Apache License 2.0**
- Docker Engine: **Apache License 2.0**
- Eclipse IDE: **Eclipse Public License 2.0**
- Bootstrap: **MIT License**
- MySQL: **GNU General Public License (GPL) 2.0**

Del listado anterior, la licencia más restrictiva es la GPL de MySQL, por lo tanto, para la distribución del software se podrían dar 2 escenarios:

1. Ofrecer la aplicación sin la parte de MySQL y establecerlo como requisito para funcionar pero sin incluirlo.
2. Ofrecer la aplicación como un todo, con MySQL integrado.

En el primer caso, se podría optar por una licencia MIT , que es la más permisiva y engloba a todas las demás. El uso de esta licencia permitiría que cualquiera pueda añadir mejoras o modificar el código de la aplicación.

En el segundo caso, se optaría por la licencia GPL 2.0, teniendo en cuenta que cualquier otra versión de la aplicación también sería considerado software libre.

Apéndice *B*

Especificación de Requisitos

B.1. Introducción

En este anexo se recoge la especificación de requisitos de la aplicación web que se ha desarrollado.

Este documento tiene el objetivo doble de servir de *contrato* con el cliente y como base de documentación para el análisis de la aplicación.

B.2. Objetivos generales

El proyecto tiene los siguientes objetivos generales:

- Desarrollar una aplicación web que permita la realización de cuestionarios para evaluar *Soft Skills*.
- Permitir la carga de usuarios tanto desde una carpeta del sistema como desde la interfaz web.
- Almacenar los resultados de los cuestionarios de forma anónima con fines estadísticos para los creadores.
- La descarga completa de los resultados en un documento correctamente estructurado y que sea sencillo de modelar.
- La aplicación web tiene que tener un diseño *responsive* que extienda su funcionalidad a diferentes dispositivos.

- La aplicación tiene que tener ser multi-idioma, para poder llegar a más usuarios.

B.3. Catálogo de requisitos

Se van a enumerar los requisitos separándolos en dos categorías: requisitos funcionales y no funcionales.

Requisitos funcionales

- **RF-1 Gestión de cuestionarios:** La aplicación web tiene que ser capaz de gestionar cuestionarios.
 - **RF-1.1 Carga de cuestionario:** Se tienen que poder cargar nuevos cuestionarios en la aplicación web.
 - **RF-1.2 Realización de cuestionario:** Los usuarios deben poder realizar los cuestionarios disponibles.
- **RF-2 Gestión de usuarios:** La aplicación web tiene que ser capaz de gestionar usuarios.
 - **RF-2.1 Registro de usuario:** Los usuarios deben poder registrarse en la aplicación.
 - **RF-2.2 Modificación de datos:** Los usuarios deben poder editar sus datos.
 - **RF-2.3 Eliminación de usuario:** Los usuarios tienen que poder darse de baja en la aplicación.
- **RF-3 Gestión de resultados:** La aplicación web tiene que permitir la gestión de los resultados obtenidos.
 - **RF-3.1 Almacenamiento de resultados:** Los resultados se tienen que almacenar de forma persistente en la aplicación.
 - **RF-3.2 Descarga de resultados:** Los resultados se tienen que poder descargar de la aplicación.
- **RF-4 Diseño internacional:** La aplicación web tiene que ser capaz de adaptarse a varios idiomas.
 - **RF-4.1 Selección de idioma:** La aplicación debe permitir la selección del idioma.

- **RF-4.2 Idioma de los cuestionarios:** La aplicación debe permitir la carga de cuestionarios en varios idiomas.
- **RF-5 Diseño responsable:** La aplicación tiene que ser capaz de adaptarse a diferentes dispositivos.

B.4. Especificación de requisitos

Una muestra de cómo podría ser una tabla de casos de uso:

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 procedimental
- C.4. Diseño arquitectónico

Apéndice D

Documentación técnica de programación

- D.1. Introducción
- D.2. Estructura de directorios
- D.3. Manual del programador
- D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto
- D.5. Pruebas del sistema

Apéndice E

Documentación de usuario

- E.1. Introducción
- E.2. Requisitos de usuarios
- E.3. Instalación
- E.4. Manual del usuario

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.
[2, 1]

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

Bibliografía

- [1] John R. Koza. *Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection*. MIT Press, 1992.
- [2] Wikipedia. Latex — wikipedia, la enciclopedia libre, 2015. [Internet; descargado 30-septiembre-2015].