

Anexo I

Planificación Temporal y Estimación del Esfuerzo

Trabajo de fin de Grado

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA

Marzo de 2023

Autor

Rodrigo de la Calle Alonso

Tutor/a

Álvaro Lozano Murciego

Tabla de contenido

1 INTRODUCCIÓN	1
2 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
2.1 CALENDARIO DE TRABAJO	2
2.2 TAREAS	3
2.3 FASES	4
2.3.1 Inicio.....	4
2.3.2 Elaboración.....	6
2.3.3 Construcción	8
2.3.3 Transición.....	10
2.3 DIAGRAMA DE GANTT	11
3 ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO.....	15
3.1 FACTOR DE PESO DE LOS ACTORES SIN AJUSTAR	15
3.2 FACTOR DE PESO DE LOS CASOS DE USO SIN AJUSTAR	15
3.3 FACTORES DE COMPLEJIDAD TÉCNICA	17
3.4 FACTORES DE COMPLEJIDAD DEL ENTORNO	18
3.5 CÁLCULO DEL ESFUERZO.....	19
4 BIBLIOGRAFÍA.....	20

Tabla de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 PERÍODO LABORABLE	2
ILUSTRACIÓN 2 FECHA DE INICIO DEL PROYECTO.....	2
ILUSTRACIÓN 3 PROCESO UNIFICADO [1]	3
ILUSTRACIÓN 4 MICROSOFT PROJECT [2]	3
ILUSTRACIÓN 5 INTERACCIÓN 1	4
ILUSTRACIÓN 6 ITERACIÓN 2	5
ILUSTRACIÓN 7 ITERACIÓN 3	6
ILUSTRACIÓN 8 INTERACCIÓN 4.....	6
ILUSTRACIÓN 9 ITERACIÓN 5	7
ILUSTRACIÓN 10 ITERACIÓN 6	8
ILUSTRACIÓN 11 ITERACIÓN 7	8
ILUSTRACIÓN 12 ITERACIÓN 8	9
ILUSTRACIÓN 13 ITERACIÓN 9	9
ILUSTRACIÓN 14 ITERACIÓN 10	10
ILUSTRACIÓN 15 ITERACIÓN 11	10
ILUSTRACIÓN 16 DIAGRAMA DE GANTT INICIO.....	11
ILUSTRACIÓN 17 DIAGRAMA DE GANTT ELABORACIÓN	12
ILUSTRACIÓN 18 DIAGRAMA DE GANTT CONSTRUCCIÓN	13
ILUSTRACIÓN 19 DIAGRAMA DE GANTT TRANSICIÓN.....	14
ILUSTRACIÓN 20 TABLA CASOS DE USO – COMPLEJIDAD	16
ILUSTRACIÓN 21 COMPLEJIDAD TÉCNICA	17
ILUSTRACIÓN 22 COMPLEJIDAD DEL ENTORNO.....	18
ILUSTRACIÓN 23 EZ ESTIMATE CALCULO DEL ESFUERZO.....	19

1 Introducción

En este anexo se explicará la planificación temporal seguida para la realización del proyecto. Se detallará el calendario de trabajo, la identificación de tareas e hitos en las distintas fases del proyecto, la estimación de la duración prevista en la realización de las tareas, la definición de las dependencias entre tareas, y la creación de un diagrama de Gantt donde se podrá ver el tiempo de dedicación previsto para cada una de las tareas a lo largo del tiempo. También se incluirá una estimación del esfuerzo del desarrollo del proyecto.

2 Planificación del proyecto

2.1 Calendario de trabajo

En primer lugar, se debe elegir el horario de trabajo, para este proyecto se ha utilizado un horario de 10:00 a 14:00 y de 16:00 a 20:00 con un total de ocho horas diarias, y de lunes a viernes, es decir, 40 horas a la semana como es una jornada laboral tradicional. También se establece la fecha de inicio a 13/02/23. Estos ajustes se pueden observar en la Ilustración 1 e Ilustración 2.

Detalles de '[Predeterminado]'

Establecer el período laborable para esta semana laboral

Seleccionar días:

- Utilizar los períodos predeterminados del proyecto para estos días.
- Establecer días como período no laborable.
- Establecer día(s) en estos períodos laborables específicos:

	Desde	Hasta
Lunes	10:00	14:00
Martes	16:00	20:00
Miércoles		
Jueves		
Viernes		
Sábado		
Domingo		

Ayuda Aceptar Cancelar

Ilustración 1 Período Laborable

Información del proyecto 'Proyecto1'

Fecha de comienzo: lun 13/02/23

Fecha de fin: lun 13/02/23

Programar a partir de: Fecha de comienzo del proyecto

Todas las tareas comienzan lo antes posible.

Ilustración 2 Fecha de Inicio del Proyecto

2.2 Tareas

Una vez definidos el horario y el calendario se proceden a identificar los hitos y las tareas tomando como referencia el Proceso Unificado. El Proceso Unificado [1] se enfoca en la entrega continua de software de alta calidad y se basa en el desarrollo iterativo e incremental.

Cada fase del Proceso Unificado se enfoca en un conjunto específico de objetivos y actividades, y el progreso a través del proceso se basa en la entrega de artefactos de software y la evaluación continua del progreso. Las fases del Proceso Unificado, como se refleja en la Ilustración 3, son: inicio, elaboración, construcción y transición. El único recurso del proyecto será el autor, por tanto, la realización de las tareas será casi en cascada, es decir no se comenzará una hasta que no concluya la anterior.

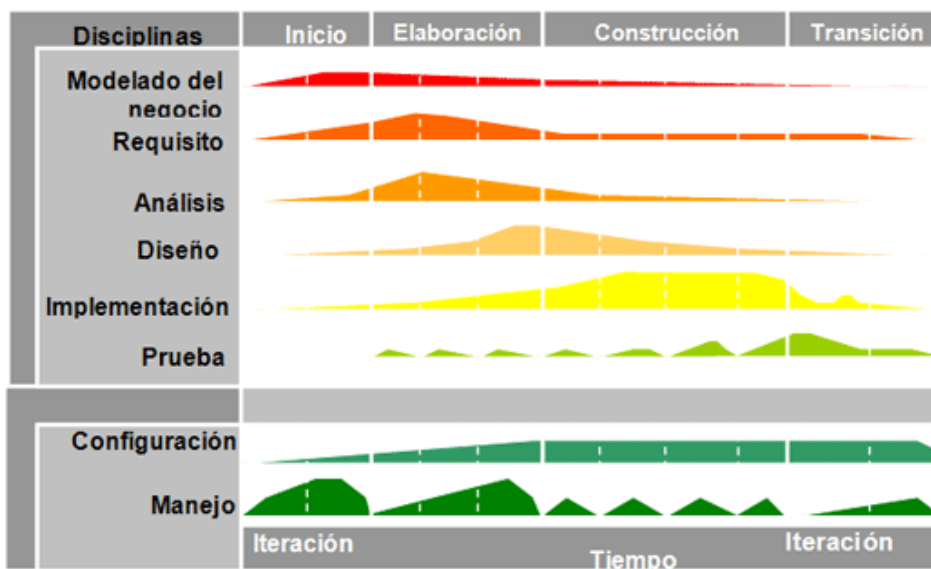


Ilustración 3 Proceso Unificado [1]

Para la realización de la planificación se ha usado la herramienta Microsoft Project [2]. (Ilustración 4).

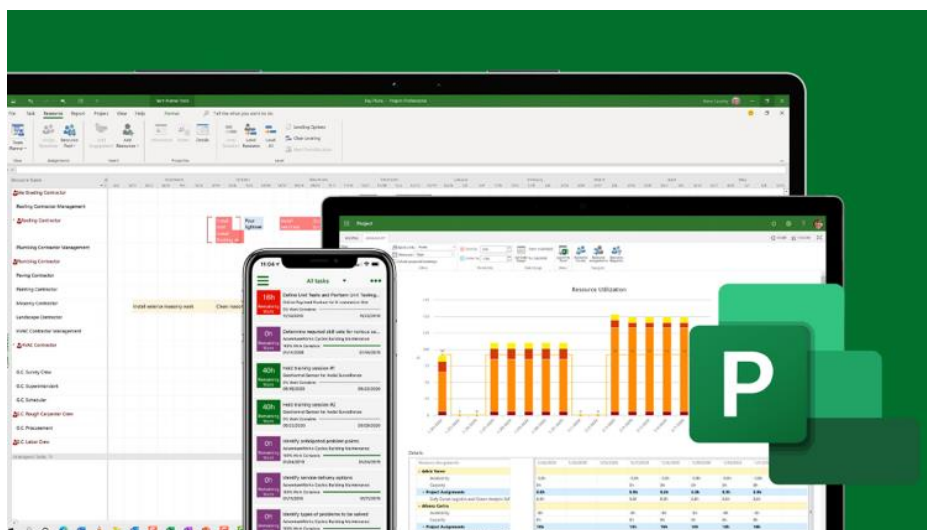


Ilustración 4 Microsoft Project [2]

2 Planificación del proyecto

2.3 Fases

El Proceso Unificado [1] es un marco de desarrollo iterativo e incremental compuesto de cuatro fases denominadas Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Cada una de estas fases es a su vez dividida en una serie de iteraciones

2.3.1 Inicio

Esta primera fase se divide en 2 iteraciones. La primera (Ilustración 5) se basa en una toma de contacto con el cliente para definir los objetivos y requisitos. De la misma manera se realiza una reunión con el tutor para poner en conjunto la información. La iteración comienza con una reunión con el cliente, para establecer la idea principal del proyecto. Posteriormente se identificarán los plazos y las estimaciones necesarias, así como de realizar un primer informe que recoja todas estas ideas iniciales. Cuando la idea ya está asentada, se procede a contextualizar más las actividades, objetivos y requisitos, así como el modelo de dominio.

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
1		Inicio	21,63 días	lun 01/09/23	mar 02/07/23		
2		Iteración 1	11,13 días	lun 01/09/23	mar 01/24/23		
3		Modelado de negocio	4,13 días	lun 01/09/23	vie 01/13/23		
4		Reunión con el cliente	0,5 días	lun 01/09/23	lun 01/09/23		Rodrigo de la Calle
5		Reunión con el tutor	0,5 días	lun 01/09/23	mar 01/10/23	4	Rodrigo de la Calle
6		Identificación de Plazos, costes y viabilidad	2 días	mar 01/10/23	jue 01/12/23	5	Rodrigo de la Calle
7		Primer informe	1 día	jue 01/12/23	vie 01/13/23	6	Rodrigo de la Calle
8		Requisitos	2 días	vie 01/13/23	mar 01/17/23	3	
9		Definición de Objetivos	1 día	vie 01/13/23	lun 01/16/23		Rodrigo de la Calle
10		Primer aproximación de requisitos funcionales	1 día	lun 01/16/23	mar 01/17/23	9	Rodrigo de la Calle
11		Análisis	5 días	mar 01/17/23	mar 01/24/23	8	
12		Modelo de Dominio	3 días	mar 01/17/23	vie 01/20/23		Rodrigo de la Calle[50%]
13		Paquete de Análisis	2 días	vie 01/20/23	mar 01/24/23	12	Rodrigo de la Calle[50%]
14		Hito fin iteración 1	0 días	mar 01/24/23	mar 01/24/23	2	

Ilustración 5 interacción 1

2 Planificación del proyecto

En la segunda iteración (Ilustración 6) se detallan las ideas anteriores. De nuevo, comienza con una reunión con el cliente para recoger y perfeccionar requisitos, o recoger cualquier otra observación o sugerencia. Una vez que se ha hecho esto, se pasa a revisar lo hecho hasta el momento y, buscar riesgos, realizar un segundo informe, se identificarán también los paquetes de diagrama de casos de uso a realizar (así como los casos de uso) y los requisitos no funcionales. Finalmente, se empezará la fase de implementación mediante la configuración del entorno con el que vamos a trabajar.

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
15		Iteración 2	10,5 días	mar 01/24/23	mar 02/07/23	14	
16		Modelado de Negocio	4,5 días	mar 01/24/23	lun 01/30/23		
17		Reunión con Cliente	0,5 días	mar 01/24/23	mar 01/24/23		Rodrigo de la Calle
18		Revisar el Modelo	1 día	mar 01/24/23	mié 01/25/23	17	Rodrigo de la Calle
19		Identificar Riesgos Potenciales	1 día	mié 01/25/23	jue 01/26/23	18	Rodrigo de la Calle
20		Segundo Informe	2 días	jue 01/26/23	lun 01/30/23	19	Rodrigo de la Calle
21		Requisitos	3 días	lun 01/30/23	jue 02/02/23	16	
22		Identificación de Paquetes	1 día	lun 01/30/23	mar 01/31/23		Rodrigo de la Calle[50%]
23		Identificación de Casos de Uso	1 día	lun 01/30/23	mar 01/31/23		Rodrigo de la Calle[50%]
24		Documentación	2 días	mar 01/31/23	jue 02/02/23	23	
25		Requisitos no Funcionales	1 día	mar 01/31/23	mié 02/01/23		Rodrigo de la Calle
26		Objetivos	0,5 días	mié 02/01/23	jue 02/02/23	25	Rodrigo de la Calle
27		Actores	0,5 días	jue 02/02/23	jue 02/02/23	26	Rodrigo de la Calle
28		Análisis	1,5 días	jue 02/02/23	lun 02/06/23	21	
29		Realización de Casos de Uso	1,5 días	jue 02/02/23	lun 02/06/23		
30		Paquete de Gestión de Usuario	1 día	jue 02/02/23	vie 02/03/23		Rodrigo de la Calle
31		Paquete de Empresa	0,5 días	vie 02/03/23	lun 02/06/23	30	Rodrigo de la Calle[50%]
32		Paquete de Empleado	0,5 días	vie 02/03/23	lun 02/06/23	30	Rodrigo de la Calle[50%]
33		Diseño	0,5 días	lun 02/06/23	lun 02/06/23	28	
34		Diagrama de Arquitectura de Diseño	0,5 días	lun 02/06/23	lun 02/06/23		Rodrigo de la Calle
35		Implementación	1 día	lun 02/06/23	mar 02/07/23	33	
36		Configuración del Entorno	1 día	lun 02/06/23	mar 02/07/23		Rodrigo de la Calle
37		Hito fin iteración 2	0 días	mar 02/07/23	mar 02/07/23	15	
38		Hito fin de inicio	0 días	mar 02/07/23	mar 02/07/23	1	

Ilustración 6 Iteración 2

2 Planificación del proyecto

2.3.2 Elaboración

La fase de elaboración cuenta con tres iteraciones, esta fase se obtiene la visión refinada del proyecto a realizar, la implementación iterativa del núcleo de la aplicación, la resolución de riesgos altos, nuevos requisitos y se ajustan las estimaciones.

En la primera iteración de esta fase (iteración 3, Ilustración 7), se ratifica el proyecto tras la segunda reunión con el cliente, además de documentar los paquetes creados. Se elaboran los diagramas de subsistema de servicio y se comienza con la implementación y sus pruebas pertinentes.

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
39		Elaboración	48 días	mar 02/07/23	vie 04/14/23	1	
40		Iteración 3	14 días	mar 02/07/23	lun 02/27/23		
41		Modelado de negocio	0,5 días	mar 02/07/23	mié 02/08/23		
42		Reunión del cliente	0,5 días	mar 02/07/23	mié 02/08/23		Rodrigo de la Calle
43		Requisitos	2,5 días	mié 02/08/23	vie 02/10/23	41	
44		Ajustar posibles cambios	1 día	mié 02/08/23	jue 02/09/23		Rodrigo de la Calle
45		Documentación de requisitos funcionales	1,5 días	jue 02/09/23	vie 02/10/23	44	
46		Paquete de Gestión de Usuario	0,5 días	jue 02/09/23	jue 02/09/23		Rodrigo de la Calle
47		Paquete de Empresa	0,5 días	jue 02/09/23	vie 02/10/23	46	Rodrigo de la Calle
48		Paquete de Empleado	0,5 días	vie 02/10/23	vie 02/10/23	47	Rodrigo de la Calle
49		Análisis	2 días	vie 02/10/23	mar 02/14/23	45	
50		Realización de diagrama de clases sistema	1 día	vie 02/10/23	lun 02/13/23		Rodrigo de la Calle
51		Realización diagrama de clases subsistemas	1 día	lun 02/13/23	mar 02/14/23	50	
52		Paquete de Gestión de Usuario	1 día	lun 02/13/23	mar 02/14/23		Rodrigo de la Calle[50%]
53		Paquete de Empresas	1 día	lun 02/13/23	mar 02/14/23		Rodrigo de la Calle[50%]
54		Diseño	1 día	mar 02/14/23	mié 02/15/23	51	
55		Realización diagrama de subsistemas de servicio	1 día	mar 02/14/23	mié 02/15/23		Rodrigo de la Calle
56		Implementación	6 días	mié 02/15/23	jue 02/23/23	54	
57		Inicio programación, Implementación paquete de gestión de Usuarios	6 días	mié 02/15/23	jue 02/23/23		Rodrigo de la Calle
58		Pruebas	2 días	jue 02/23/23	lun 02/27/23	56	
59		Prueba de concepto de diseño de la interfaz	2 días	jue 02/23/23	lun 02/27/23		Rodrigo de la Calle
60		Hito fin iteración 3	0 días	lun 02/27/23	lun 02/27/23	40	

Ilustración 7 Iteración 3

En la segunda (iteración 4, Ilustración 8), se identifican las posibles mejoras con respecto a la interacción anterior. Se realiza el diagrama de despliegue durante el diseño y se continúa con la implementación, en este caso de la base de datos y el *hosting*. Por último, se realizan pruebas sobre esta implementación, estableciendo así las bases para continuar con el desarrollo.

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
61		Iteración 4	11 días	lun 02/27/23	mar 03/14/23	60	
62		Modelado de negocio	1 día	lun 02/27/23	mar 02/28/23		
63		Identificar posibles mejoras	1 día	lun 02/27/23	mar 02/28/23		Rodrigo de la Calle
64		Requisitos	1 día	mar 02/28/23	mié 03/01/23	62	
65		Ajustar posibles cambios	1 día	mar 02/28/23	mié 03/01/23		Rodrigo de la Calle
66		Análisis	1 día	mié 03/01/23	jue 03/02/23	64	
67		Realización diagramas de clases subsistemas	1 día	mié 03/01/23	jue 03/02/23		
68		Paquete de Empresa	1 día	mié 03/01/23	jue 03/02/23		Rodrigo de la Calle
69		Diseño	1 día	jue 03/02/23	vie 03/03/23	66	
70		Diagrama de despliegue	1 día	jue 03/02/23	vie 03/03/23		Rodrigo de la Calle
71		Implementación	6 días	vie 03/03/23	lun 03/13/23	69	
72		Implementación de la base de datos y hosting	6 días	vie 03/03/23	lun 03/13/23		Rodrigo de la Calle
73		Pruebas	1 día	lun 03/13/23	mar 03/14/23	71	
74		Pruebas de la base de datos y hosting	1 día	lun 03/13/23	mar 03/14/23		Rodrigo de la Calle
75		Hito fin iteración 4	0 días	mar 03/14/23	mar 03/14/23	61	

Ilustración 8 Interacción 4

2 Planificación del proyecto

Durante la tercera (iteración 5, Ilustración 9), se lleva a cabo la última reunión con el cliente. Se identifican las mejoras y se ajustan los posibles cambios. Se realizan los diagramas de secuencia de los paquetes junto con los diagramas de clases de diseño. Por último, se implementa el paquete de empresa y prueba la interfaz general, adaptabilidad *responsive*, accesibilidad e idiomas.

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
76		Iteración 5	23 días	mar 03/14/23	vie 04/14/23	75	
77		Modelado de negocio	2 días	mar 03/14/23	jue 03/16/23		
78		Última reunión con cliente	1 día	mar 03/14/23	mié 03/15/23		Rodrigo de la Calle
79		Identificación posibles mejoras	1 día	mié 03/15/23	jue 03/16/23	78	Rodrigo de la Calle
80		Requisitos	1 día	jue 03/16/23	vie 03/17/23	77	
81		Ajustar posibles cambios	1 día	jue 03/16/23	vie 03/17/23		Rodrigo de la Calle
82		Análisis	5 días	vie 03/17/23	vie 03/24/23	80	
83		Realización diagramas de secuencia	5 días	vie 03/17/23	vie 03/24/23		
84		Paquete de Gestión de Usuario	1 día	vie 03/17/23	lun 03/20/23		Rodrigo de la Calle
85		Paquete de Empresa	2 días	lun 03/20/23	mié 03/22/23	84	Rodrigo de la Calle
86		Paquete de Empleado	2 días	mié 03/22/23	vie 03/24/23	85	Rodrigo de la Calle
87		Diseño	5 días	vie 03/24/23	vie 03/31/23	82	
88		Realización diagramas de clases de diseño	5 días	vie 03/24/23	vie 03/31/23		
89		Paquete de Gestión de Usuario	1 día	vie 03/24/23	lun 03/27/23		Rodrigo de la Calle
90		Paquete de Empresa	2 días	lun 03/27/23	mié 03/29/23	89	Rodrigo de la Calle
91		Paquete de Empleado	2 días	mié 03/29/23	vie 03/31/23	90	Rodrigo de la Calle
92		Implementación	8 días	vie 03/31/23	mié 04/12/23	87	
93		Implementación del paquete de empresa	8 días	vie 03/31/23	mié 04/12/23		Rodrigo de la Calle
94		Pruebas	2 días	mié 04/12/23	vie 04/14/23	92	
95		Pruebas interfaz	2 días	mié 04/12/23	vie 04/14/23		Rodrigo de la Calle
96		Hito fin iteración 5	0 días	vie 04/14/23	vie 04/14/23	76	
97		Hito fin elaboración	0 días	vie 04/14/23	vie 04/14/23	39	

Ilustración 9 Iteración 5

2 Planificación del proyecto

2.3.3 Construcción

La fase de construcción es la etapa más extensa y se divide nuevamente en tres iteraciones. Durante esta fase, la fase se centra en el desarrollo real de la aplicación y se dará especial importancia a las pruebas. Todo esto se realizará de acuerdo con el modelo de negocio.

En la primera iteración (iteración 6, Ilustración 10), se enfoca en el diseño, implementación y pruebas. Se crea el diagrama de casos de uso para diseñar los paquetes, se desarrolla el núcleo de la aplicación, se implementan funcionalidades pequeñas y se realizan pruebas tanto de interfaz como de usuario.

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
98		➤ Construcción	44,5 días	vie 04/14/23	vie 06/16/23	39	
99		➤ Iteración 6	11,5 días	vie 04/14/23	mar 05/02/23		
100		➤ Modelado de negocio	1 día	vie 04/14/23	lun 04/17/23		
101		Identificar posibles riesgos menores	0,5 días	vie 04/14/23	lun 04/17/23		Rodrigo de la Calle
102		Identificación posibles mejoras	0,5 días	lun 04/17/23	lun 04/17/23	101	Rodrigo de la Calle
103		➤ Requisitos	1 día	lun 04/17/23	mar 04/18/23	100	
104		Afinar detalles menores	1 día	lun 04/17/23	mar 04/18/23		Rodrigo de la Calle
105		➤ Análisis	1 día	mar 04/18/23	mié 04/19/23	103	
106		Ajustar posibles cambios	1 día	mar 04/18/23	mié 04/19/23		Rodrigo de la Calle
107		➤ Diseño	1,5 días	mié 04/19/23	vie 04/21/23	105	
108		➤ Realización diagrama de casos de uso diseño	1,5 días	mié 04/19/23	vie 04/21/23		
109		Paquete de Gestión de Usuario	0,5 días	mié 04/19/23	jue 04/20/23		Rodrigo de la Calle
110		Paquete de Empresa	0,5 días	jue 04/20/23	jue 04/20/23	109	Rodrigo de la Calle
111		Paquete de Empleado	0,5 días	jue 04/20/23	vie 04/21/23	110	Rodrigo de la Calle
112		➤ Implementación	4 días	vie 04/21/23	jue 04/27/23	107	
113		Desarrollo núcleo de la aplicación	1 día	vie 04/21/23	lun 04/24/23		Rodrigo de la Calle
114		Afinar posibles cambios con variaciones en requisitos	1 día	lun 04/24/23	mar 04/25/23	113	Rodrigo de la Calle
115		Desarrollo funcionalidades pequeñas	2 días	mar 04/25/23	jue 04/27/23	114	Rodrigo de la Calle
116		➤ Pruebas	3 días	jue 04/27/23	mar 05/02/23	112	
117		Pruebas interfaz	1 día	jue 04/27/23	vie 04/28/23		Rodrigo de la Calle
118		Pruebas básicas de usuario con cliente	1 día	vie 04/28/23	lun 05/01/23	117	Rodrigo de la Calle
119		Pruebas básicas de usuario	1 día	lun 05/01/23	mar 05/02/23	118	Rodrigo de la Calle
120		Hito fin iteración 6	0 días	mar 05/02/23	mar 05/02/23	99	

Ilustración 10 Iteración 6

En la segunda iteración (iteración 7, Ilustración 11), se buscan mejoras y se perfeccionan los detalles menos relevantes. También se continúa con en el desarrollo de funcionalidades avanzadas y finalizaremos las pruebas con usuarios finales.

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
121		➤ Iteración 7	10,5 días	mar 05/02/23	mar 05/16/23	120	
122		➤ Modelado de negocio	1 día	mar 05/02/23	mié 05/03/23		
123		Identificar posibles mejoras	1 día	mar 05/02/23	mié 05/03/23		Rodrigo de la Calle
124		➤ Requisitos	1 día	mié 05/03/23	jue 05/04/23	122	
125		Afinar detalles menores	1 día	mié 05/03/23	jue 05/04/23		Rodrigo de la Calle
126		➤ Análisis	1 día	jue 05/04/23	vie 05/05/23	124	
127		Ajustar posibles cambios	1 día	jue 05/04/23	vie 05/05/23		Rodrigo de la Calle
128		➤ Diseño	0,5 días	vie 05/05/23	vie 05/05/23	126	
129		Diagrama de despliegue	0,5 días	vie 05/05/23	vie 05/05/23		Rodrigo de la Calle
130		➤ Implementación	5 días	vie 05/05/23	vie 05/12/23	128	
131		Desarrollo funcionalidades avanzadas	5 días	vie 05/05/23	vie 05/12/23		Rodrigo de la Calle
132		➤ Pruebas	2 días	vie 05/12/23	mar 05/16/23	130	
133		Pruebas con usuario final	2 días	vie 05/12/23	mar 05/16/23		Rodrigo de la Calle
134		Hito fin iteración 7	0 días	mar 05/16/23	mar 05/16/23	121	

Ilustración 11 Iteración 7

2 Planificación del proyecto

En las últimas iteraciones de esta fase (iteración 8 y 9, Ilustración 12 e Ilustración 13), se completa el desarrollo de la funcionalidad completa de la aplicación. Una vez más, se realizan pruebas de funciones específicas y se centran los esfuerzos en refinar los detalles menores. Al igual que en las iteraciones anteriores, serán identificados posibles riesgos y mejoras.

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
135		Iteración 8	12 días	mar 05/16/23	jue 06/01/23	134	
136		Modelado de negocio	1 día	mar 05/16/23	mié 05/17/23		
137		Identificar posibles riesgos	0,5 días	mar 05/16/23	mié 05/17/23		Rodrigo de la Calle
138		Identificar posibles mejoras	0,5 días	mié 05/17/23	mié 05/17/23	137	Rodrigo de la Calle
139		Requisitos	1 día	mié 05/17/23	jue 05/18/23	136	
140		Afinar detalles menores	1 día	mié 05/17/23	jue 05/18/23		Rodrigo de la Calle
141		Análisis	1 día	jue 05/18/23	vie 05/19/23	139	
142		Ajustar posibles cambios	1 día	jue 05/18/23	vie 05/19/23		Rodrigo de la Calle
143		Diseño	1 día	vie 05/19/23	lun 05/22/23	141	
144		Revisión trabajo previo	1 día	vie 05/19/23	lun 05/22/23		Rodrigo de la Calle
145		Implementación	6 días	lun 05/22/23	mar 05/30/23	143	
146		Desarrollo de la funcionalidad completa de la aplicación	4 días	lun 05/22/23	vie 05/26/23		Rodrigo de la Calle
147		Perfeccionar posibles aspectos de la aplicación	2 días	vie 05/26/23	mar 05/30/23	146	Rodrigo de la Calle
148		Pruebas	2 días	mar 05/30/23	jue 06/01/23	145	
149		Pruebas funciones específicas	2 días	mar 05/30/23	jue 06/01/23		Rodrigo de la Calle
150		Hito fin iteración 8	0 días	jue 06/01/23	jue 06/01/23	135	

Ilustración 12 Iteración 8

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
151		Iteración 9	10,5 días	jue 06/01/23	vie 06/16/23	150	
152		Modelado de negocio	0,5 días	jue 06/01/23	vie 06/02/23		
153		Identificar posibles mejoras	0,5 días	jue 06/01/23	vie 06/02/23		Rodrigo de la Calle
154		Requisitos	0,5 días	vie 06/02/23	vie 06/02/23	152	
155		Afinar detalles menores	0,5 días	vie 06/02/23	vie 06/02/23		Rodrigo de la Calle
156		Análisis	1 día	vie 06/02/23	lun 06/05/23	154	
157		Ajustar posibles cambios	1 día	vie 06/02/23	lun 06/05/23		Rodrigo de la Calle
158		Diseño	0,5 días	lun 06/05/23	mar 06/06/23	156	
159		Revisión trabajo previo	0,5 días	lun 06/05/23	mar 06/06/23		Rodrigo de la Calle
160		Implementación	6 días	mar 06/06/23	mié 06/14/23	158	
161		Finalización de desarrollo de la aplicación	5 días	mar 06/06/23	mar 06/13/23		Rodrigo de la Calle
162		Perfeccionar posibles aspectos de la aplicación	1 día	mar 06/13/23	mié 06/14/23	161	Rodrigo de la Calle
163		Pruebas	2 días	mié 06/14/23	vie 06/16/23	160	
164		Pruebas finales de funciones individuales	2 días	mié 06/14/23	vie 06/16/23		Rodrigo de la Calle
165		Hito fin iteración 9	0 días	vie 06/16/23	vie 06/16/23	151	
166		Hito fin Construcción	0 días	vie 06/16/23	vie 06/16/23	98	

Ilustración 13 Iteración 9

2 Planificación del proyecto

2.3.3 Transición

Al igual que la fase primera (Inicio), se compone de dos iteraciones (Ilustración 14, Ilustración 15), lo que hace que esta fase sea considerablemente más corta que las dos anteriores. Esta etapa se enfoca en los últimos detalles pendientes. Buscaremos posibles mejoras futuras para nuestro proyecto, se identifica cualquier desperfecto que pueda haber quedado, realizándose una simulación final con usuarios y, después de esto, en la última iteración (Ilustración 15), se finaliza la documentación y se realiza una última prueba donde se corrijan todas las erratas encontradas.

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
167		Transición	11 días	vie 06/16/23	lun 07/03/23	166	
168		Iteración 10	6 días	vie 06/16/23	lun 06/26/23		
169		Requisitos	1 día	vie 06/16/23	lun 06/19/23		
170		Plantear posibles mejoras para actualizaciones futuras	1 día	vie 06/16/23	lun 06/19/23		Rodrigo de la Calle
171		Implementación	4 días	lun 06/19/23	vie 06/23/23	169	
172		Revisión posibles defectos	2 días	lun 06/19/23	mié 06/21/23		Rodrigo de la Calle
173		Elaboración manual de usuario	2 días	mié 06/21/23	vie 06/23/23	172	Rodrigo de la Calle
174		Pruebas	1 día	vie 06/23/23	lun 06/26/23	171	
175		Simulacro usuario real por parte del cliente	1 día	vie 06/23/23	lun 06/26/23		Rodrigo de la Calle
176		Hito fin iteración 10	0 días	lun 06/26/23	lun 06/26/23	168	

Ilustración 14 Iteración 10

	Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
177		Iteración 11	5 días	lun 06/26/23	lun 07/03/23	176	
178		Implementación	3 días	lun 06/26/23	jue 06/29/23		
179		Finalización documentación	2 días	lun 06/26/23	mié 06/28/23		Rodrigo de la Calle
180		Revisión posibles defectos	1 día	mié 06/28/23	jue 06/29/23	179	Rodrigo de la Calle
181		Pruebas	2 días	jue 06/29/23	lun 07/03/23	178	
182		Pruebas finales	2 días	jue 06/29/23	lun 07/03/23		Rodrigo de la Calle
183		Hito fin iteración 11	0 días	lun 07/03/23	lun 07/03/23	177	
184		Hito fin transición	0 días	lun 07/03/23	lun 07/03/23	167	

Ilustración 15 Iteración 11

2.3 Diagrama de Gantt

En el diagrama de Gantt se visualizan las actividades a realizar, la interdependencia entre ellas y su planificación en el tiempo. Como cada tarea necesita que finalice la anterior para poder comenzar y solo se hay un recurso en el proyecto, todas las tareas son críticas y eso hará que las tareas produzcan retrasos y que el proyecto sea de mayor duración.

Este diagrama se puede ver dividido por fases en las ilustraciones: Ilustración 16, Ilustración 17, Ilustración 18, Ilustración 19.

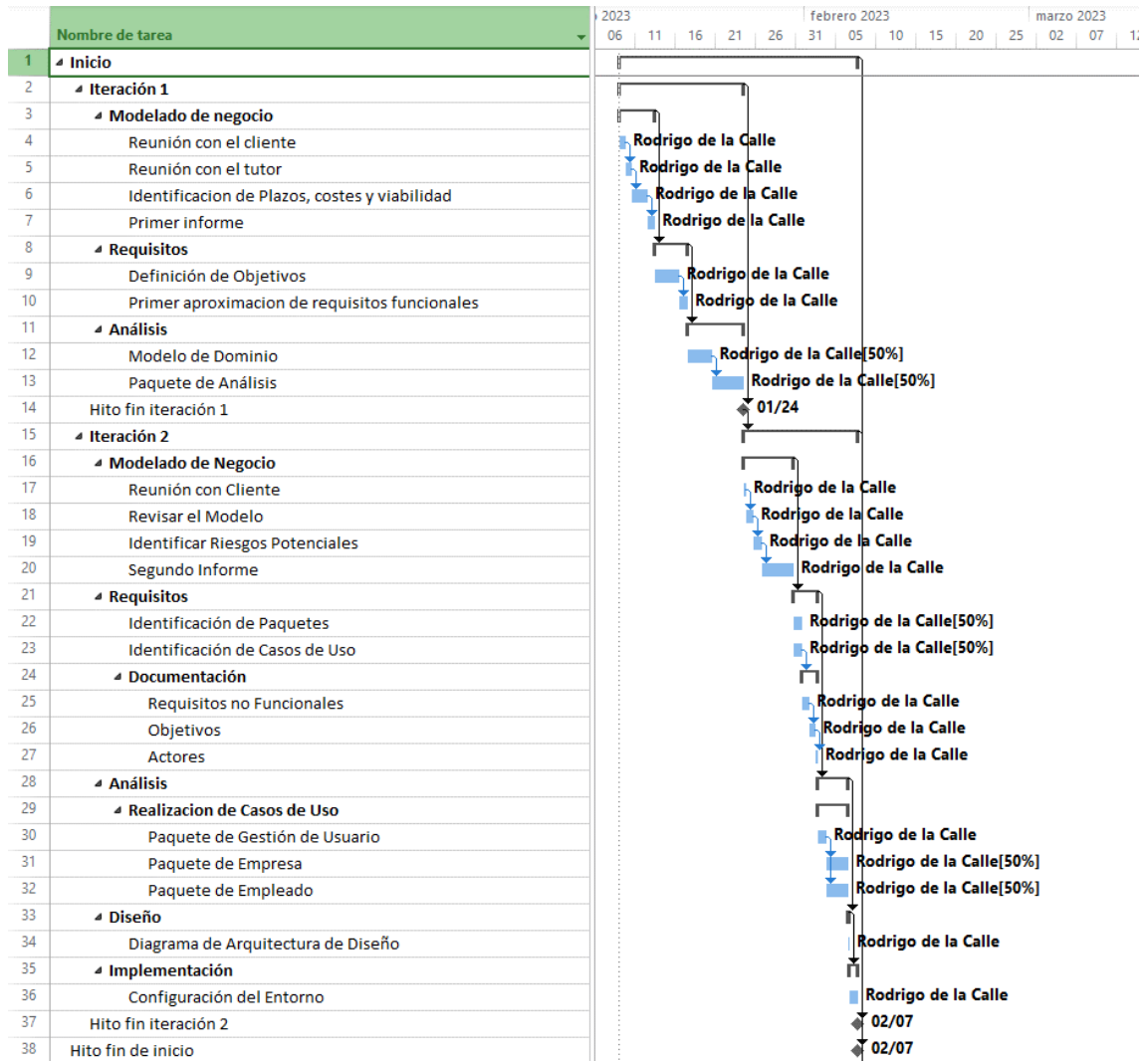


Ilustración 16 Diagrama de Gantt Inicio

2 Planificación del proyecto



Ilustración 17 Diagrama de Gantt Elaboración

2 Planificación del proyecto

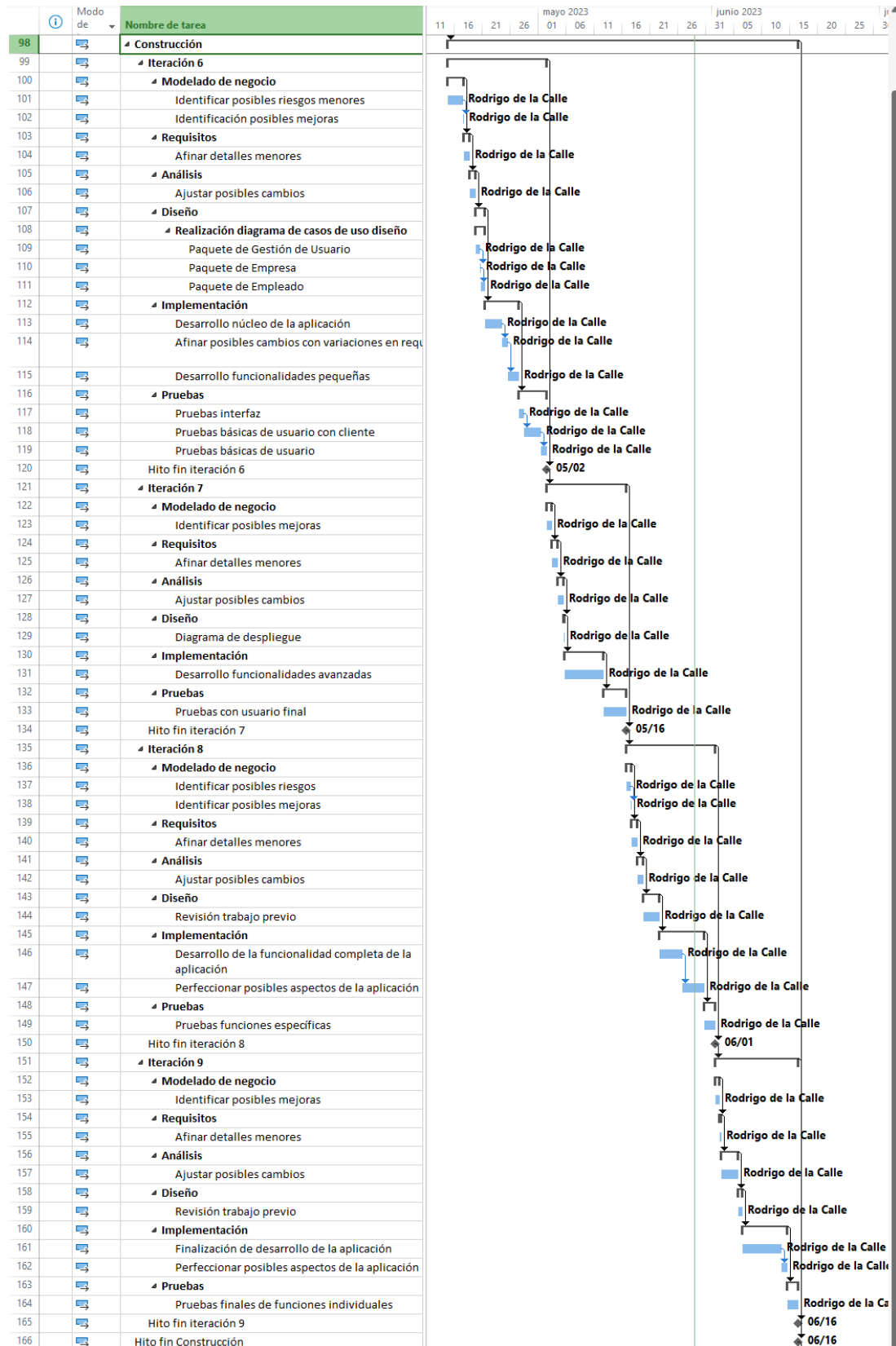


Ilustración 18 Diagrama de Gantt Construcción

2 Planificación del proyecto

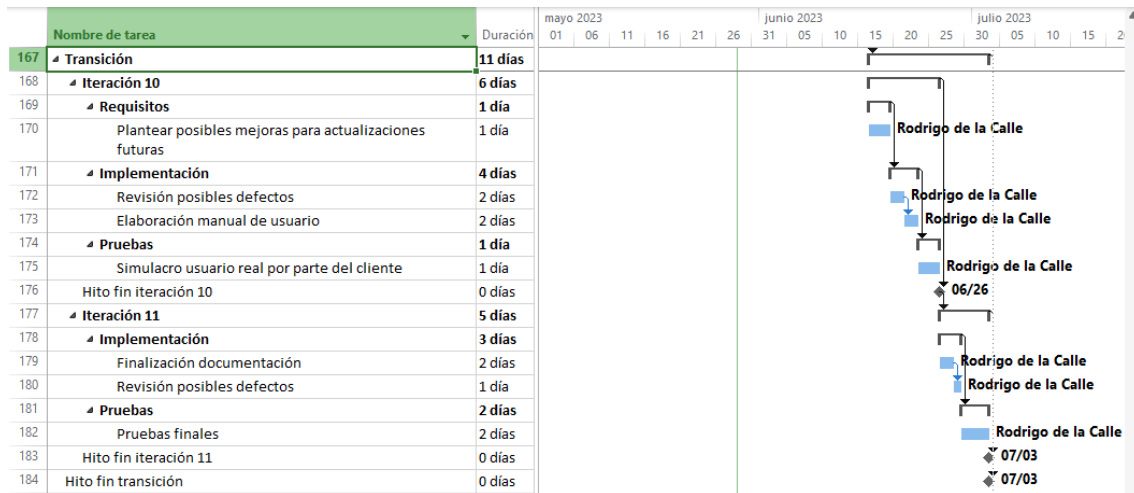


Ilustración 19 Diagrama de Gantt Transición

3 Estimación del esfuerzo

Se realiza una estimación del esfuerzo utilizando el método Puntos de Casos de Uso [3].

UCP (Puntos de caso de uso ajustados) es la métrica utilizada para evaluar la funcionalidad representada en forma de casos de uso y así estimar el esfuerzo del desarrollo del proyecto. Considera actores, escenarios y factores técnicos y de entorno para calcular el esfuerzo.

Para su cálculo se han de calcular las siguientes medidas:

- **UUCP:** Puntos de caso de uso sin ajustar.
- **UUCW:** Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.
- **UAW:** Factor de peso de los actores sin ajustar.
- **TCF:** Factores de complejidad técnica.
- **ECF:** Factores de complejidad del entorno.

Los UCP se calculan mediante la expresión: $UCP = UUCP * TCF * ECF$, siendo UUCP la suma de UUCW y UAW.

3.1 Factor de peso de los actores sin ajustar

Considera el número y complejidad de los actores. Un actor podrá ser:

- **Simple:** El actor es un sistema y la aplicación se comunica con el mediante una API.
- **Medio:** El actor es un sistema y la aplicación se comunica con el mediante un protocolo (Internet).
- **Complejo:** Persona con una interfaz gráfica.

Actores del sistema y complejidad:

- Usuario Anónimo: Complejo.
- Empresa: Complejo.
- Empleado: Complejo.
- Sistema: Medio.

3.2 Factor de peso de los casos de uso sin ajustar

Considera el número y complejidad de los casos de uso. Para ello se utilizará la métrica del número de pasos de los escenarios. Según el número de transacciones el caso de uso podrá tener las siguientes complejidades:

- **Simple:** 3 transacciones o menos.
- **Medio:** De 4 a 7 transacciones.
- **Complejo:** Más de 7 transacciones.

3 Estimación del esfuerzo

Casos de uso del sistema:

Caso de Uso		Complejidad
Número	Nombre	
UC-001	Iniciar Sesión	Simple
UC-002	Recuperar Contraseña	Simple
UC-003	Registrarse	Simple
UC-004	Validar Email	Simple
UC-005	Cerrar Sesión	Simple
UC-006	Cambiar Contraseña	Simple
UC-007	Ventana de Inicio	Simple
UC-008	Ver Información de la Empresa	Simple
UC-009	Mandar Notificaciones	Medio
UC-010	Seleccionar Destinatarios	Simple
UC-011	CRUD Empleados	Medio
UC-012	Exportar Identificadores en PDF	Simple
UC-013	CRUD Obras	Medio
UC-014	CRUD Eventos	Medio
UC-015	Obtener Resultados	Medio
UC-016	Seleccionar Filtros	Simple
UC-017	Pasar Lista	Medio
UC-018	Escanear QR	Simple
UC-019	Entrada Manual	Simple
UC-020	Mostrar Identificación	Simple
UC-021	Fichar	Simple
UC-022	Comprobar Validez	Simple
UC-023	Chequear Ausencias	Simple

Ilustración 20 Tabla Casos de Uso – Complejidad

3.3 Factores de Complejidad Técnica

Se asigna un valor entre 0 y 5 a cada factor dependiendo de su complejidad. Estas estimaciones se han basado en las posibles tecnologías actuales que se pueden usar para los casos de uso ya que en este punto no se sabe la tecnología que se va a aplicar.

Factor	Complejidad	Justificación
Sistemas distribuidos	3	La aplicación es bastante distribuida ya que se realizan de forma simultánea lecturas y escrituras a mismos documentos desde distintos puntos.
Facilidad de instalación	1	Se puede usar directamente desde el navegador o al ser una PWA (Progressive Web App) la instalación es tan sencilla como pulsar un botón.
Características de seguridad	3	Se deberán comprobar las credenciales de los usuarios, y asegurar los datos de la aplicación.
Rendimiento	3	Es importante un buen rendimiento para que la jornada laboral de los empleados no se vea afectada.
Facilidad de uso	3	La Facilidad de uso es primordial para los empleados, no tanto para los administradores.
Eficiencia del usuario final	2	Es importante una buena eficiencia para que la jornada laboral de los empleados no se vea afectada.
Portabilidad	2	Al ser una aplicación web solo se necesita tener un navegador web para el uso de la aplicación. Hay que tener en cuenta que sea responsive.
Acceso directo a terceras partes	3	Se puede basar en una arquitectura <i>serverless</i> que disminuya considerablemente la complejidad.
Procesamiento interno complejo	2	El procesamiento interno es sencillo, solo hacer búsquedas, filtrar y cambiar ciertos valores automáticamente (Ausencias).
Facilidad de cambio	4	Al usar un modelo tipo MVVM la facilidad de cambio se incrementa sustancialmente y es necesario debido a que sufrirá cambios durante las pruebas
Reusabilidad	1	La reusabilidad no es una prioridad ya que nos encontramos con un caso muy concreto.
Concurrencia	3	Se espera gran concurrencia, aunque mediante una arquitectura <i>serverless</i> la complejidad disminuye.
Entrenamiento especial del usuario	3	Por parte de los administradores, con unas nociones básicas del manual de usuario debería ser suficiente. Por parte de los empleados, no debería necesitar casi ninguna indicación.

Ilustración 21 Complejidad Técnica

3.4 Factores de complejidad del entorno

Se asigna un valor entre 0 y 5 a cada factor dependiendo de su complejidad.

Factor	Complejidad	Justificación
Familiaridad con UML	2	Por la experiencia adquirida en el grado de ingeniería informática.
Experiencia en orientación a objetos	3	Por la experiencia adquirida en el grado de ingeniería informática.
Trabajadores a tiempo parcial	0	Solo hay una persona dedicada.
Motivación	5	Es un proyecto personal sobre un campo en el que estoy interesado que además marcará el final del aprendizaje adquirido durante toda la carrera.
Capacidad de los analistas	3	Cuento con un tutor académico que tiene experiencia previa en este campo y un tutor empresarial con años de experiencia.
Dificultad del lenguaje de programación	2	Lenguajes de programación conocidos, con gran soporte de una dificultad medio-baja
Experiencia en la aplicación	2	Baja experiencia
Estabilidad de los requisitos	4	Requisitos muy estables salvo posibles cambios en las leyes de jornada laboral o protección de datos

Ilustración 22 Complejidad del Entorno

3.5 Cálculo del Esfuerzo

Para el cálculo de la medida UCP se ha utilizado la herramienta EZEstimate [3] de la Ilustración 23. Este programa resulta un tiempo similar al de la planificación temporal, aproximadamente 350 horas.

The screenshot shows the EZEstimate software interface with the following sections:

- Module:** A dropdown menu set to 'timeCheck', with 'Add Module' and 'Delete' buttons.
- Summary:**
 - Total Modules: 1
 - Excel Report: Generate Report button
 - Use cases: Simple (16), Average (6), Complex (0)
 - Actors: Simple (0), Average (1), Complex (3)
- Add Actor / Use case:** Fields for Actor / Use case Name, Select Type, Complexity, and an Add button.
- Tech / Env Factors:** Set Tech Factor and Set Env Factors buttons.
- Estimation Summary:**
 - UAW: 11
 - UUCW: 140
 - UUPC = UAW + UUCW: 151
 - TFactor: 39
 - EFactor: 20
 - TCF = 0.6 + (.01*TFactor): 0.99
 - EF = 1.4 + (-0.03*EFactor): 0.8
 - UCP = UUPC*TCT*EF: 119.592
 - Total Effort@ 3 Hrs/UCP: 358.776
- Use case / Actor List:** A table listing items with columns for Id, Module, Type, Name, and complexity.

Id	Module	Type	Name	complexity
1	timeCheck	Actor	Usuario Anonimo	Complex
10	timeCheck	Usecase	Cambiar Contra...	Simple
11	timeCheck	Usecase	Ventana de Inicio	Simple
12	timeCheck	Usecase	Ver Información...	Simple
13	timeCheck	Usecase	Seleccionar De...	Simple
14	timeCheck	Usecase	Exportar Identifi...	Simple
15	timeCheck	Usecase	Seleccionar Filtr...	Simple
16	timeCheck	Usecase	Escanear QR	Simple
17	timeCheck	Usecase	Entrada Manual	Simple
18	timeCheck	Usecase	Mostrar Identific...	Simple
19	timeCheck	Usecase	Fichar	Simple
2	timeCheck	Actor	Empresa	Complex
20	timeCheck	Usecase	Comprobar Vali...	Simple
21	timeCheck	Usecase	Mandar Notifica...	Average
22	timeCheck	Usecase	CRUD Emplead...	Average
23	timeCheck	Usecase	CRUD Obras	Average
24	timeCheck	Usecase	CRUD Eventos	Average
25	timeCheck	Usecase	Optener Result	Average

Ilustración 23 EZ Estimate Calculo del Esfuerzo

4 Bibliografía

- [1] “Proceso Unificado.” Accessed: May 28, 2023. [Online]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_unificado#:~:text=El%20Proceso%20Unificado%20es%20un,varias%20iteraciones%20en%20proyectos%20grandes).
- [2] Microsoft, “Microsoft Project.” Accessed: May 28, 2023. [Online]. Available: <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/project/project-management-software>
- [3] G. Karner, “Resource estimation for objectory projects,” *Objective Systems SF AB*, vol. 17, no. 1, p. 9, 1993.