



Definición de una metodología de gestión de proyectos híbrida y su aplicación en el desarrollo de un sistema de gestión sanitaria.

Antonio Jesús Llompart Freire
Grado de Ingeniería Informática
Gestión de Proyectos

Profesor Asociado: Xavier Martínez Munné
Profesor/a responsable de la asignatura: Atanasi Daradoumis Haralabus

Fecha de Entrega: 06/2020



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Definición de una metodología de gestión de proyectos híbrida y su aplicación en el desarrollo de un sistema de gestión sanitaria</i>
Nombre del autor:	<i>Antonio Jesús Llompart Freire</i>
Nombre del consultor/a:	<i>Xavier Martínez Munné</i>
Nombre del PRA:	<i>Atanasi Daradoumis Haralabus</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	06/2020
Titulación:	<i>Grado de Ingeniería Informática</i>
Área del Trabajo Final:	<i>Gestión de Proyectos</i>
Idioma del trabajo:	<i>Castellano</i>
Palabras clave	<i>Gestión de Proyectos, PMBok, Scrum</i>
<p>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados y conclusiones del trabajo.</i></p>	
<p>El objetivo principal de este TFG es <i>definir y aplicar metodologías de gestión de proyectos a un caso de uso específico de desarrollo de software.</i></p> <p>Para el cumplimiento del objetivo marcado, se diseña una metodología de gestión en la que se pone de manifiesto que el uso de metodologías basadas en Agile no está reñido con el uso de metodologías tradicionales para el control y seguimiento exhaustivo de la evolución del proyecto.</p> <p>Una vez definida conceptualmente la metodología, se define un caso de uso con funcionalidad completa, y un alcance suficiente para aplicar dicha metodología de gestión en su desarrollo. Dicho caso de uso, se basa en un Sistema de Gestión Sanitaria. Se incluye en el alcance del proyecto de desarrollo, un módulo que permita la interoperabilidad con otros sistemas del ámbito sanitario, y un módulo de análisis de datos.</p> <p>Para evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos definidos en las etapas iniciales, se hará uso de un sistema de métricas que permitirá la evaluación del cumplimiento de objetivos, por un lado, de la metodología utilizada y, por otro, del cumplimiento de requisitos y objetivos definidos para el caso de uso sobre el que se aplica.</p>	
<p>Abstract (in English, 250 words or less):</p>	
<p>The main objective of this TFG is <i>to define and apply project management methodologies to a specific software development use case.</i></p> <p>For the fulfillment of the stated objective, a management methodology is</p>	

designed in which it is shown that the use of Agile-based methodologies is not at odds with the use of traditional methodologies for the comprehensive control and monitoring of project developments.

Once the methodology is conceptually defined, a use case with full functionality is defined, and a sufficient scope to apply that management methodology in its development. This use case is based on a Health Management System. It is included in the scope of the development project, a module that allows interoperability with other healthcare systems, and a data analysis module.

To assess the degree of fulfilment of the objectives defined in the initial stages, a system of metrics will be used that will allow us to evaluate the fulfillment of objectives, on the one hand, of the methodology used and, on the other hand, of the fulfillment of requirements and objectives defined for the use case on which it is applied.

Índice

1.- Introducción.....	1
1.1.- Contexto y justificación del Trabajo.....	1
1.2.- Objetivos del Trabajo.....	2
1.3.- Enfoque y método seguido.....	2
1.4.- Planificación del Trabajo.....	4
1.5.- Breve resumen de productos obtenidos.....	15
1.6.- Breve descripción de los otros capítulos de la memoria.....	16
2.- Presentación del caso de uso: Construcción de un sistema de información de gestión sanitaria.....	17
2.1.- Contexto y justificación del proyecto.....	17
2.2.- Objetivos y requisitos de la solución.....	17
2.3.- Enfoque y método seguido en el desarrollo de la solución.....	18
2.4.- Estado del arte.....	19
2.5.- Detalle de productos a la entrega de la solución.....	25
3.- Diseño de la metodología de gestión de proyectos.....	28
3.1.- Introducción.....	28
3.2.- Metodología de gestión, control y seguimiento.....	29
3.3.- Metodología de gestión de la fase de desarrollo.....	31
3.4.- Ciclo de vida del proyecto.....	34
4.- Aplicación de metodología de gestión de proyectos en el desarrollo del caso de uso.....	35
4.1.- Introducción.....	35
4.2.- Gestión del Alcance del Proyecto.....	35
4.3.- Gestión del Tiempo del Proyecto.....	40
4.4.- Gestión de Costes del Proyecto.....	44
4.5.- Gestión de Riesgos.....	46
4.6.- Gestión de la integración del proyecto.....	50
4.7.- Gestión de la calidad.....	56
4.8.- Gestión de recursos humanos.....	61
4.9.- Gestión de las comunicaciones.....	68
4.10.- Gestión de adquisiciones.....	72
5.- Evaluación del prototipo.....	74
5.1.- Cumplimiento de los objetivos estratégicos.....	74
5.2.- Cumplimiento de los objetivos de la solución.....	74
5.3.- Cumplimiento de los requisitos de la solución.....	74
6.- Conclusiones.....	76
7.- Glosario.....	78
8.- Bibliografía.....	80

Lista de ilustraciones

Ilustración 1. Diagrama de Gantt del TFG.....	4
Ilustración 2. Diagrama de Gantt de “PEC1: Elaboración del Plan de Trabajo”.....	5
Ilustración 3. Diagrama de Gantt “PEC2: Primera Entrega Parcial”.....	7
Ilustración 4. Diagrama de Gantt “PEC3: Segunda Entrega Parcial”.....	8
Ilustración 5. Diagrama de Gantt “Entrega Final”.....	9

Ilustración 6. Diagrama de Gantt “Defensa Virtual”	10
Ilustración 7. Ciclo de vida del proyecto [4].....	11
Ilustración 8. Gráfica de línea base para la aplicación de la Gestión del Valor Ganado tomando el tiempo como valores de referencia [36].....	13
Ilustración 9. Planificación de hitos 2, 3 y 4 tras aplicar cambios en planificación.....	15
Ilustración 10. Estructura conceptual de la solución.....	21
Ilustración 11. Diagrama de arquitectura del sistema de análisis de datos [24].....	26
Ilustración 12. Diagrama conceptual de la metodología [1], [2].....	28
Ilustración 13. Diagrama del Ciclo de Vida de Entrega Evolutiva aplicando metodología descrita [4].....	34
Ilustración 14. Ciclo de vida del proyecto con Paquetes de Trabajo.....	37
Ilustración 15. Desarrollo iterativo de PT2 basado en Sprints de Scrum [2].....	38
Ilustración 16. Desarrollo iterativo de PT3 basado en Sprints de Scrum [2].....	39
Ilustración 17. Desarrollo iterativo de PT4 basado en Sprints de Scrum [2].....	40
Ilustración 18. Ciclo de vida del proyecto con iteraciones Scrum en Paquetes de Trabajo [1], [2].....	41
Ilustración 19. Cronograma general del proyecto.....	43
Ilustración 20. Gráfica de línea base para la aplicación de la Gestión del Valor Ganado [36].....	52
Ilustración 21. Subprocesos de gestión de cambios [32], [1].....	54
Ilustración 22. Plan de mejora continua [28].....	57
Ilustración 23. Estructura organizacional del desarrollo de la solución (PT2, PT3 y PT4) [33].....	62
Ilustración 24. Estructura de equipos Scrum para PT2, PT3 y PT4 [33], [2].....	64
Ilustración 25. Modelo de relación [33].....	70

Lista de tablas

Tabla 1. Definición de hitos del TFG.....	4
Tabla 2. Estructura de descomposición de tareas del TFG.....	5
Tabla 3. Identificación de riesgos del TFG.....	11
Tabla 4. Matriz de probabilidad-impacto [23].....	12
Tabla 5. Respuestas a los riesgos del TFG.....	12
Tabla 6. Análisis cuantitativo de riesgos.....	12
Tabla 7. Índices y métricas para control y seguimiento del calendario [1], [35], [36].....	13
Tabla 8. Control de cambios planificación TFG.....	14
Tabla 9. Funcionalidades de la solución.....	21
Tabla 10. Estado del Arte. Green Cube.....	21
Tabla 11. Estado del Arte. Galen Clínicas de Softel.....	22
Tabla 12. Estado del Arte. Siso HIS de Sissoft.....	23
Tabla 13. Estado del Arte. Tesis HIS de NEXUS / SISinf.....	23
Tabla 14. Estado del Arte. DXC Health360™.....	24
Tabla 15. Estado del arte. Resumen funcionalidades.....	25
Tabla 16. Procesos y áreas de conocimiento PMBok [1].....	29
Tabla 17. Grupo de procesos de inicio PMBok [1].....	30
Tabla 18. Grupo de procesos de planificación PMBok [1].....	30
Tabla 19. Grupo de Procesos de Ejecución de PMBok [1].....	30
Tabla 20. Grupo de procesos de Monitorización y Control de PMBok [1].....	31

Tabla 21. Estructura metodología Scrum [2].....	32
Tabla 22. PT1 - Gestión y Control del Proyecto.....	37
Tabla 23. PT2 – Diseño y desarrollo del Sistema de Gestión Integral Sanitaria.	37
Tabla 24. PT3 - Diseño y desarrollo del Módulo de Integración.....	38
Tabla 25. PT4 - Diseño y desarrollo del Módulo de datos analíticos.....	39
Tabla 26. Estimación de la duración de las actividades.....	41
Tabla 27. Dedicación de perfiles globales.....	44
Tabla 28. Dedicación de perfiles por módulo.....	44
Tabla 29. Recursos humanos para tareas del cronograma.....	44
Tabla 30. Coste salarial medio por perfil.....	45
Tabla 31. Coste de personal asignado al desarrollo de la solución.....	45
Tabla 32. Coste de personal global del proyecto.....	45
Tabla 33. Servicios externos al proyecto.....	45
Tabla 34. Desglose del presupuesto por partida presupuestaria.....	46
Tabla 35. Identificación de riesgos.....	46
Tabla 36. Matriz de probabilidad-impacto [23].....	47
Tabla 37. Respuestas a los riesgos.....	47
Tabla 38. Análisis cuantitativo de riesgos.....	50
Tabla 39. Tabla de línea base de rendimiento en la Gestión del Valor Ganado [1], [36].....	51
Tabla 40. Tabla para el seguimiento del Método de la Gestión del Valor Ganado [35].....	52
Tabla 41. Índices para la aplicación de la Gestión del Valor Ganado [1], [35]..	53
Tabla 42. Formulario para solicitud, revisión, gestión y aprobación de cambios [27].....	54
Tabla 43. Registro integral de solicitudes de cambios [27].....	55
Tabla 44. Criterios de evaluación del grado de cumplimiento de objetivos de la solución.....	57
Tabla 45. Criterios de calidad referidos a la metodología de gestión.....	58
Tabla 46. Índices y métricas para control y seguimiento de cambios.....	59
Tabla 47. Índices y métricas para control y seguimiento del calendario [1], [35], [36].....	60
Tabla 48. Índices y métricas para control y seguimiento de costes [35], [36]..	60
Tabla 49. Índices y métricas funcionales.....	61
Tabla 50. Composición de la comisión ejecutiva.....	63
Tabla 51. Equipo de trabajo asignados al PT2.....	64
Tabla 52. Equipo de trabajo asignados al PT3.....	64
Tabla 53. Equipo de trabajo asignados al PT4.....	64
Tabla 54. Perfil del Gestor del Proyecto (GP).....	65
Tabla 55. Perfil del Director Técnico (DT) – Jefe Scrum [2].....	65
Tabla 56. Perfil de los Responsables de Paquete de Trabajo (RPT) – Master Scrum [2].....	65
Tabla 57. Perfil Analista Funcional (AF).....	66
Tabla 58. Perfil de Analista de Sistemas (AS).....	66
Tabla 59. Perfil de Analista Funcional de Integración (AFI).....	66
Tabla 60. Perfil Técnico de Sistemas, Comunicaciones y Seguridad (TS).....	66
Tabla 61. Perfil de Arquitecto de Software (ArqS).....	67
Tabla 62. Perfil de Analista Programador (AP).....	67
Tabla 63. Perfil Programador (P).....	67

Tabla 64. Perfil Diseñador Gráfico (DGr).....	67
Tabla 65. Perfil Ingeniero de Datos (DataI).....	68
Tabla 66. Roles y actividades de la matriz RACI [29].....	68
Tabla 67. Matriz RACI asociada a la gestión del proyecto.....	68
Tabla 68. Matriz RACI asociada al desarrollo del proyecto.....	68
Tabla 69. Identificación de interesados.....	69
Tabla 70. Análisis del cumplimiento de los objetivos estratégicos de Healthcare Inc	74
Tabla 71. Análisis del cumplimiento de los objetivos de la solución.....	74
Tabla 72. Análisis del cumplimiento de los requisitos de la solución.....	74
Tabla 73. Cumplimiento de objetivos del TFG.....	76

1.- Introducción

1.1.- Contexto y justificación del Trabajo

El TFG que se desarrolla en esta memoria, cubre dos aspectos principales. Por un lado, la **definición de una metodología híbrida de gestión de proyectos** y, por otro, la **aplicación de dicha metodología en la construcción de un caso de uso real**.

La metodología de gestión de proyectos que se define, pondrá de manifiesto que el uso de metodologías basadas en Agile, no está reñido con el uso de metodologías tradicionales para el control y seguimiento exhaustivo de la evolución del proyecto.

Dicha metodología hará un uso conjugado de procesos de PMBok y Scrum en la fase de desarrollo (ejecución). Las herramientas desarrolladas en la metodología PMBok, permitirán el control de los aspectos más importantes para garantizar el éxito del proyecto en base al alcance, tiempo y coste definidos, haciendo uso, de forma conjunta, de los procesos de desarrollo evolutivo planteadas por Scrum.

Una vez que se contextualiza la metodología que se proyecta utilizar, se define un caso de uso, cuyo alcance, permita aplicar los procesos definidos en dicha metodología. En este TFG, se incluye el plan de proyecto en el que se aplica la metodología definida para la construcción de dicho caso de uso, que consistirá en un sistema de información de gestión sanitaria.

Se presentan dos aspectos relevantes:

- Definición de un modelo de gestión de proyectos que conjuga los beneficios de metodologías ágiles (Scrum) y tradicionales (PMBok).
- Aplicación de un modelo de gestión híbrida de gestión de proyectos para un caso de uso específico. Para la aplicación de dicho modelo, se define un caso de uso funcionalmente completo, consistente en un sistema de gestión sanitaria, con un alcance suficientemente ambicioso, que permita la aplicación de todos los aspectos de la metodología definida.

Aunque se va haciendo uso conjunto de distintas metodologías, actualmente la gestión de proyectos sigue centrándose en un tipo específico, ya sea ágil o tradicional. Este escenario, dificulta la complementación que brinda el uso de ambas vertientes. En el desarrollo de este TFG, se tratará de resolver las debilidades de cada una de las vertientes de metodologías de gestión, complementándolas con las fortalezas de la otra.

Otro aspecto importante que se proyecta obtener con el desarrollo de este TFG, es el diseño de un sistema de métricas que permita hacer una evaluación de objetivos teniendo en cuenta tres enfoques:

- Evaluación de objetivos definidos para el TFG.
- Evaluación de objetivos definidos para la metodología de gestión de proyectos que se diseña.
- Evaluación de objetivos funcionales del sistema de información que se desarrolla.

Para posibilitar el uso eficaz del sistema de métricas planteadas, se definen objetivos en base al método SMART para asegurar que son objetivos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y que puedan ser planificados en el tiempo [3].

1.2.- Objetivos del Trabajo

El desarrollo del TFG se centra en la temática de Gestión de Proyectos y los objetivos principales que se persiguen son:

- Definir una metodología de gestión de proyectos híbrida para su aplicación a un caso de uso específico de desarrollo de software.
- Aplicar metodologías de gestión de proyectos en la construcción de un sistema de información de gestión sanitaria.

En base a los objetivos principales anteriores, se proponen los siguientes objetivos secundarios:

- Definir una metodología, que permita un control exhaustivo del proyecto, posibilitando la participación activa del propietario. Dicha metodología, debe favorecer la inclusión de las revisiones y cambios propuestos por él.
- Definir un ciclo de vida de proyecto que posibilite la integración de metodologías tradicionales con metodologías ágiles.
- Definir un caso de uso con funcionalidad completa para el tipo de organismos a los que va dirigido.
- Aplicar la metodología definida para generar el plan de proyecto, que posibilite el desarrollo del caso de uso elegido.

1.3.- Enfoque y método seguido

Para cubrir los objetivos definidos para el TFG, en primer lugar, **se definirá a nivel conceptual, una metodología de gestión de proyectos** basada en procesos de PMBok, que asegurarán una planificación y una ejecución bajo una supervisión (control y seguimiento) exhaustiva de los factores críticos del proyecto (alcance, coste y tiempo). Dichos procesos serán conjugados con procesos de Scrum en la fase de ejecución, que facilitarán la participación activa del propietario en las fases de revisión.

Una vez definida la metodología, **se definirá un ciclo de vida de proyecto** que permita su uso. Dicho ciclo de vida, recogerá los procesos de revisión y entregas incrementales incluidos en Scrum [2], y los procesos de control y seguimiento incluidos en PMBok [1].

Tras la definición de la metodología y ciclo de vida del proyecto, **se define el caso de uso** sobre los que se aplicarán. Se define un caso de uso con un alcance que permita aplicar los procesos principales de metodologías tradicionales y metodologías basadas en Agile.

Dicho caso de uso, se basa en el desarrollo de una solución para la gestión integral sanitaria. Previa a la definición de objetivos y requisitos de la solución que se proyecta construir, se hará un análisis de las herramientas de este tipo que existen actualmente en el mercado. El objetivo de dicho análisis es recoger

las funcionalidades incluidas en las soluciones ya existentes, que permita abordar otras necesidades relacionadas con el ámbito sanitario no cubiertas por dichas soluciones, definiendo así un caso de uso funcionalmente completo.

Una vez analizadas las soluciones de gestión sanitaria del mercado, se definen objetivos estratégicos y objetivos y requisitos de la solución que se proyecta desarrollar.

Llegados a este punto, se dispone de la definición conceptual de una metodología de gestión de proyectos, un caso de uso con un alcance suficiente para aplicar dicha metodología y un ciclo de vida de proyecto alineado con la solución que se proyecta desarrollar, haciendo uso de la metodología definida. Con esto, se procederá a **aplicar cada uno de los procesos descritos en la metodología al caso de uso**, en base al ciclo de vida definido.

La aplicación de los procesos definidos en la metodología para el desarrollo de la solución, se apoyarán en las áreas de conocimiento incluidas en PMBok:

- Gestión del alcance del proyecto. Se define y controla qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto [1].
- Gestión del tiempo del proyecto. Se definen y secuencian las tareas, su duración, recursos necesarios y se define el cronograma del proyecto [1].
- Gestión de costes del proyecto. Se presupuesta y controlan los costes de modo, que el proyecto, se complete dentro del presupuesto aprobado [1].
- Gestión de la integración del proyecto. Se coordinan tareas de gestión global del proyecto agrupando los procesos de gestión y control que afectan a los factores críticos de éxito (alcance, coste y tiempo) [1].
- Gestión de la calidad del proyecto. Se incluyen procesos y actividades que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido [1].
- Gestión de recursos humanos. Se incluyen procesos que organizan, gestionan y dirigen el equipo de trabajo que ejecuta el proyecto [1].
- Gestión de las comunicaciones. Se incluyen procesos para garantizar que la información del proyecto sea adecuada y llegue a los destinatarios correctos [1].
- Gestión de riesgos. Se incluyen procesos relacionados con la planificación, identificación, análisis, respuesta y control de riesgos, encaminados a reducir la probabilidad y el impacto en caso de materialización [1].
- Gestión de adquisiciones. Se incluyen procesos de planificación, petición de ofertas, selección de proveedores y control de contratos de compra de servicios necesarios fuera del equipo del proyecto [1].

Una vez aplicada la metodología en el desarrollo del caso de uso, se evaluará el grado de cumplimiento de requisitos y objetivos del producto final. Para permitir la medida del grado de cumplimiento, se define un sistema de métricas a las que se hará control y seguimiento durante toda la ejecución para asegurar los factores críticos del proyecto.

Finalmente, se analizará el grado de cumplimiento de los objetivos definidos para el TFG.

1.4.- Planificación del Trabajo

1.4.1.- Planificación global del TFG

La planificación que se detalla a continuación, se diseña en base a las siguientes premisas:

- La ejecución del TFG es unipersonal, por tanto, tendrá un solo recurso, Antonio Llompарт Freire, que será el responsable del diseño, planificación y desarrollo del TFG.
- Se estima un tiempo de ejecución para el TFG de 300 horas que se ejecutarán entre los días 27/02/2020 y 22/06/2020, fecha en la que finalizará la defensa virtual.
- Se diseña un calendario con dedicación de 3 horas diarias, incluyendo sábados y domingos, y contemplando los siguientes días festivos sin dedicación al TFG:
 - 28 de febrero: Fiesta autonómica de Andalucía.
 - 9 y 10 de abril: Jueves y Viernes Santo.
 - 1 de mayo: Día del Trabajo.

El horario de dedicación se establece entre las 18:00 y 21:00 horas de lunes a viernes y de 10:00 a 13:00 horas en sábados y domingos.

- Se contemplan los siguientes hitos en la planificación alineados con los distintos entregables programados en la asignatura:

Tabla 1. Definición de hitos del TFG

ID	Hito	Fecha Límite de Entrega
1	PEC1: Elaboración del Plan de Trabajo	13/03/2020
2	PEC2: Primera Entrega Parcial	10/04/2020
3	PEC3: Segunda Entrega Parcial	08/05/2020
4	Entrega Final	05/06/2020
5	Defensa Virtual	22/06/2020

A continuación se muestra el diagrama de Gantt asociada a cada fase del TFG:



Ilustración 1. Diagrama de Gantt del TFG

En línea con las fases anteriores, se muestra, en la siguiente tabla, la descomposición de tareas y fechas a acometer, para cada uno de los hitos definidos.

Para el cumplimiento de los hitos anteriormente marcados, se definen cinco paquetes de trabajo para los que se detallan los objetivos, tareas y cronogramas asociados en los siguientes apartados.

Tabla 2. Estructura de descomposición de tareas del TFG

ID	Tareas/Actividad	Duración Estimada	Duración Estimada en Horas	Fecha Inicio	Fecha Fin
1	PEC1: Elaboración del Plan de Trabajo			27/02/2020	13/03/2020
2	Definición del contexto y justificación del TFG	2	6	27/02/2020	29/02/2020
3	Identificar objetivos generales y específicos del TFG	2	6	29/02/2020	02/03/2020
4	Definición del método de desarrollo del TFG	2	6	02/03/2020	04/03/2020
5	Planificación del TFG	4	12	04/03/2020	08/03/2020
6	Identificación de productos entregables	2	6	08/03/2020	10/03/2020
7	Desarrollo de la estructura de capítulos	2	6	10/03/2020	12/03/2020
8	Revisión previa a la entrega de PEC1	1	3	12/03/2020	13/03/2020
9	Entrega PEC1	0	0	13/03/2020	13/03/2020
10	PEC2: Primera Entrega Parcial			14/03/2020	07/04/2020
11	Repaso/estudio de las metodologías de Gestión de Proyectos	2	6	14/03/2020	15/03/2020
12	Definición detallada de la metodología de Gestión de Proyectos	3	9	16/03/2020	18/03/2020
13	Solución PEC1	0	0	18/03/2020	18/03/2020
14	Modificar y/o incorporar recomendaciones del director del TFG	2	6	19/03/2020	20/03/2020
15	Análisis del estado del arte para herramientas de Gestión Sanitaria	3	9	21/03/2020	23/03/2020
16	Definición detallada de la solución a desarrollar	3	9	24/03/2020	26/03/2020
17	Definir y concretar objetivos y requisitos de la solución	3	9	27/03/2020	29/03/2020
18	Gestión del Desarrollo de la Solución (Primera Entrega)			30/03/2020	07/04/2020
19	Gestión del alcance del proyecto basado en PMBok	3	9	30/03/2020	01/04/2020
20	Gestión del tiempo del proyecto basado en PMBok	3	9	02/04/2020	04/04/2020
21	Gestión de Costes basado en PMBok	3	9	05/04/2020	07/04/2020
22	Revisión previa a la entrega de PEC2	1	3	08/04/2020	08/04/2020
23	Entrega PEC2	0	0	08/04/2020	08/04/2020
24	PEC3: Segunda Entrega Parcial			11/04/2020	08/05/2020
25	Solución PEC2	0	0	19/04/2020	19/04/2020
26	Modificar y/o incorporar recomendaciones del director del TFG	2	6	19/04/2020	20/04/2020
27	Gestión del Desarrollo de la Solución (continuación)			11/04/2020	30/04/2020
28	Gestión de la integración del proyecto basado en PMBok	3	9	11/04/2020	13/04/2020
29	Gestión de Recursos Humanos basado en PMBok	3	9	14/04/2020	16/04/2020
30	Gestión de las Comunicaciones basado en PMBok	3	9	21/04/2020	23/04/2020
31	Gestión de Riesgos basado en PMBok	4	12	24/04/2020	27/04/2020
32	Gestión de Adquisiciones basado en PMBok	3	9	28/04/2020	30/04/2020
33	Evolución del prototipo	2	6	02/05/2020	03/05/2020
34	Conclusiones y trabajos a acometer a futuro	3	9	04/05/2020	06/05/2020
35	Revisión previa a la entrega de PEC3	2	6	07/05/2020	08/05/2020
36	Entrega PEC3	0	0	08/05/2020	08/05/2020
37	Entrega Final			09/05/2020	05/06/2020
38	Revisión completa de la memoria	7	21	09/05/2020	15/05/2020
39	Solución PEC3	0	0	15/05/2020	15/05/2020
40	Modificar y/o incorporar recomendaciones del director del TFG	5	15	16/05/2020	20/05/2020
41	Crear presentación del proyecto para el tribunal	9	27	21/05/2020	29/05/2020
42	Revisiones y correcciones finales	7	21	30/05/2020	05/06/2020
43	Entrega Final	0	0	05/06/2020	05/06/2020
44	Defensa Virtual			20/06/2020	22/06/2020
45	Defensa Virtual	3	9	20/06/2020	22/06/2020
		Total Horas		291	

1.4.2.- PEC1: Elaboración del Plan de Trabajo (PT1)

1.4.2.1.- Objetivo del paquete de trabajo (PT1)

El paquete de trabajo “PEC1: Elaboración del Plan de Trabajo” tiene como objetivo *planificar y estructurar el desarrollo del TFG*.

1.4.2.2.- Diagrama de Gantt



Ilustración 2. Diagrama de Gantt de “PEC1: Elaboración del Plan de Trabajo”

1.4.2.3.- Estructura de descomposición del trabajo - EDT (PT1)

En esta fase se acometerán tareas relacionadas con la planificación y la definición del producto final a obtener tras la ejecución del TFG:

- Definición del contexto y justificación del TFG

Tarea en la que se definirá las necesidades que se pretenden cubrir y los resultados que se proyectan obtener con el desarrollo del TFG.

- Identificar objetivos generales y específicos del TFG

Tarea en la que se definen los objetivos principales y secundarios del TFG. Dichos objetivos son definidos de forma clara y teniendo en cuenta el método SMART, por tanto, se definen objetivos específicos, que permitirán definir de forma clara el alcance del trabajo, medibles, que permitirán hacer un seguimiento objetivo del resultado obtenido, alcanzables, realistas en base a los recursos asignados al TFG y definidos en el tiempo, que permitirán evaluar el grado de cumplimiento con las fechas comprometidas en la planificación [3].

- Definición del método de desarrollo del TFG

Tarea en la que se define el proceso y fases para el cumplimiento de los objetivos definidos para el TFG.

- Planificación del TFG

Tarea en la que se define la estructura de descomposición del trabajo en tareas y subtareas para la ejecución del TFG. Posteriormente, dichas tareas, se planifican en el tiempo, en base a los hitos y entregables definidos en la asignatura.

- Identificación de productos entregables

Fase en la que se definen los productos finales a obtener tras la ejecución del TFG.

- Desarrollo de la estructura de capítulos

En esta tarea se definirá la estructura de capítulos a desarrollar en la memoria del TFG para cubrir los objetivos definidos.

- Revisión y entrega de la PEC1

Finalmente se revisa el entregable asociado a la PEC1 y se realiza la entrega.

1.4.3.- PEC2: Primera Entrega Parcial (PT2)

1.4.3.1.- Objetivo del paquete de trabajo (PT2)

El paquete de trabajo "PEC2: Primera Entrega Parcial" tiene como objetivo **profundizar en el conocimiento de metodologías** de gestión de proyectos, **definir los requisitos y funcionalidades del sistema de gestión sanitario** que se utilizará como caso de uso y **definir la metodología de gestión de proyectos que se utilizará en el desarrollo del TFG**.

1.4.3.2.- Diagrama de Gantt (PT2)

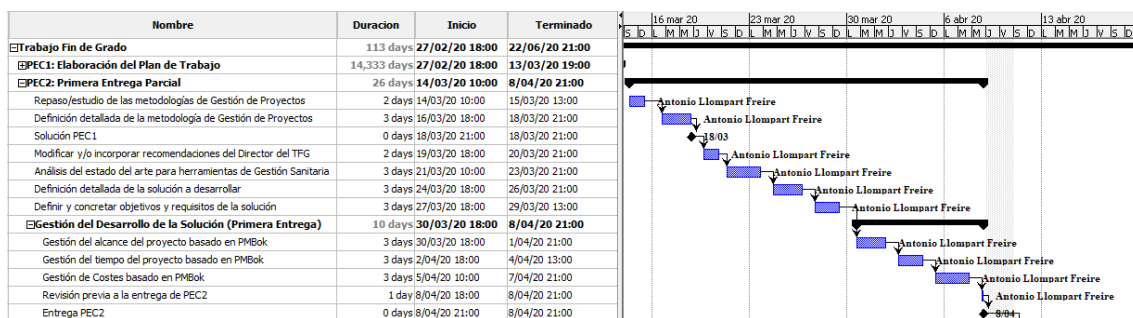


Ilustración 3. Diagrama de Gantt "PEC2: Primera Entrega Parcial"

1.4.3.3.- Estructura de descomposición del trabajo - EDT (PT2)

En el alcance de este paquete de trabajo, se incluye el estudio y definición conceptual de la metodología de gestión que utilizará en el desarrollo del TFG. Además, se incluye la aplicación de dicha metodología, para el desarrollo de la gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de costes y gestión de riesgos.

- Modificar y/o incorporar recomendaciones del director del TFG

Tras la revisión de la entrega de la PEC1 por parte del director del TFG, se incorporarán las recomendaciones de mejora a la memoria que formará parte de la entrega de la PEC2.

El cumplimiento de la planificación de esta tarea está condicionada a la fecha de entrega de la solución de la PEC1.

- Repaso/estudio de las metodologías de Gestión de Proyectos

Profundizar en el estudio de las metodologías de gestión de proyectos, en las que se basará la metodología diseñada para el desarrollo del caso de uso que se define. Se profundizará, principalmente, en las metodologías Scrum y PMBok.

- Definición conceptual de la metodología de Gestión de Proyectos

Para la gestión del TFG y la construcción del caso de estudio planteado, se hará uso de una metodología híbrida basada en herramientas de control y gestión propuestas por PMBok. El desarrollo se organizará en iteraciones incrementales en la que se aplicarán procesos y procedimientos propuestos en la metodología Scrum.

- Definición detallada de la solución a desarrollar y definición de requisitos y objetivos.

En esta tarea se detallarán los objetivos de la solución que se desarrolla, sus requisitos y las necesidades estratégicas que se proyectan cubrir con la construcción de dicha solución.

El caso de uso, sobre el que se aplicará la metodología definida en fases anteriores, es el desarrollo de un sistema de gestión sanitaria integral.

- Análisis del estado del arte para herramientas de gestión sanitaria

En esta tarea, se analizará el escenario actual de los sistemas de gestión sanitaria del mercado. Con dicho análisis, se evaluarán las funcionalidades de cada una, con objeto de comprobar el grado de cumplimiento de objetivos y requisitos definidos en el caso de uso. Por otro lado, este análisis permitirá conocer las principales funcionalidades que debe incluir un sistema de información de este tipo, y que serán complementadas con las funcionalidades específicas, en línea con las necesidades definidas en el caso de uso.

- Gestión del desarrollo de la solución (Primera Entrega)

Llegados a este punto de la planificación, se dispone de la definición conceptual de una metodología de gestión de proyectos, un caso de uso con un alcance suficiente para aplicar dicha metodología y un ciclo de vida de proyecto alineado con la solución que se proyecta desarrollar. Con esto, se procederá a **aplicar los procesos descritos en la metodología al caso de uso**, en base al ciclo de vida de proyecto definido.

En el alcance de la PEC2, se incluye la aplicación de la metodología para las siguientes áreas de conocimiento: Gestión del alcance, Gestión del tiempo y Gestión de costes.

- Revisión y entrega de la PEC2

Finalmente se revisa el entregable asociado a la PEC2 y se realiza la entrega.

1.4.4.- PEC3: Segunda Entrega Parcial (PT3)

1.4.4.1.- Objetivo del paquete de trabajo (PT3)

El paquete de trabajo “PEC3: Segunda Entrega Parcial” tiene como objetivos **finalizar el desarrollo de los procesos de gestión de proyecto** tanto para el TFG como para el desarrollo del caso de uso y analizar el grado de cumplimiento de los objetivos definidos para ambos casos.

1.4.4.2.- Diagrama de Gantt (PT3)

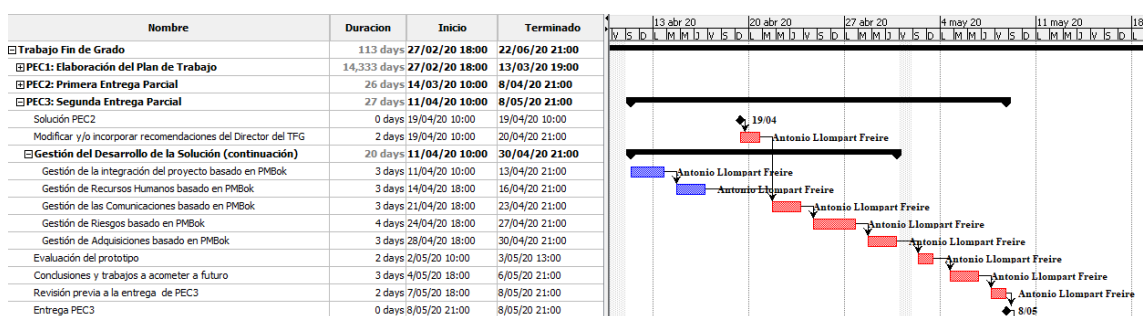


Ilustración 4. Diagrama de Gantt “PEC3: Segunda Entrega Parcial”

1.4.4.3.- Estructura de descomposición del trabajo - EDT (PT3)

Para este paquete de trabajo se acometerán las siguientes tareas:

- Modificar y/o incorporar recomendaciones del director del TFG

Al igual que en la fase anterior, tras la revisión de la entrega de la PEC2 por parte del director del TFG, se incorporarán las recomendaciones de mejora a la memoria que formará parte de la entrega de la PEC3.

El cumplimiento de la planificación de esta tarea está condicionada a la fecha de entrega de la solución de la PEC2.

- Gestión del Desarrollo de la Solución (continuación)

Se completa la aplicación de las áreas de conocimiento de PMBok no incluidas en la anterior PEC.

- Evaluación del prototipo

En la evaluación del prototipo, se analizará el grado de cumplimiento de la metodología diseñada, y del producto final obtenido con el desarrollo del sistema de información de gestión sanitaria utilizado como caso de uso. Para permitir la medida del grado de cumplimiento se define en la metodología un sistema de métricas, a las que se hará control y seguimiento durante toda la ejecución, para asegurar los factores críticos del proyecto.

- Conclusiones y trabajos a acometer en el futuro

En esta fase, se abordarán las conclusiones finales, tras la finalización del desarrollo del caso de uso y se medirá el grado de cumplimiento de los objetivos definidos para el TFG.

Además de las conclusiones, se propondrán trabajos y proyectos que pueden acometerse y que han quedado fuera del alcance de este TFG.

- Revisión y entrega de PEC3

Finalmente se revisa el entregable asociado a la PEC3 y se realiza la entrega.

1.4.5.- Entrega Final (PT4)

1.4.5.1.- Objetivo del paquete de trabajo (PT4)

El paquete de trabajo “Entrega Final” tiene como objetivos **revisar el contenido completo del TFG, hacer entrega de la versión final de la memoria y realizar la presentación** que será evaluado por el tribunal.

1.4.5.2.- Diagrama de Gantt (PT4)

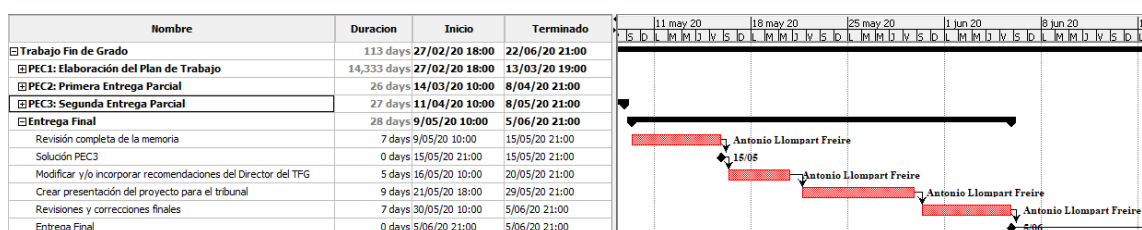


Ilustración 5. Diagrama de Gantt “Entrega Final”

1.4.5.3.- Estructura de descomposición del trabajo - EDT (PT4)

Para este paquete de trabajo se acometerán las siguientes tareas:

- Modificar y/o incorporar recomendaciones del director del TFG

Al igual que en fases anteriores, tras la revisión de la entrega de la PEC3 por parte del director del TFG, se incorporarán las recomendaciones de mejora a la memoria que formará parte de la entrega final.

El cumplimiento de la planificación de esta tarea está condicionada a la fecha de entrega de la solución de la PEC3.

- Revisión completa y correcciones finales de la memoria

Se realizará una lectura completa de la memoria para revisiones de últimos detalles previos a la entrega final.

- Crear presentación del proyecto para el tribunal

Se creará video presentación con los aspectos más importantes encontrados en el desarrollo del TFG.

- Entrega Final de la memoria

1.4.6.- Defensa Virtual (PT5)

1.4.6.1.- Objetivo del paquete de trabajo (PT5)

La finalización del TFG tiene como último hito su defensa virtual. El objetivo de este paquete de trabajo es **responder de forma clara y concisa las cuestiones formuladas por el tribunal evaluador.**

1.4.6.2.- Diagrama de Gantt (PT5)

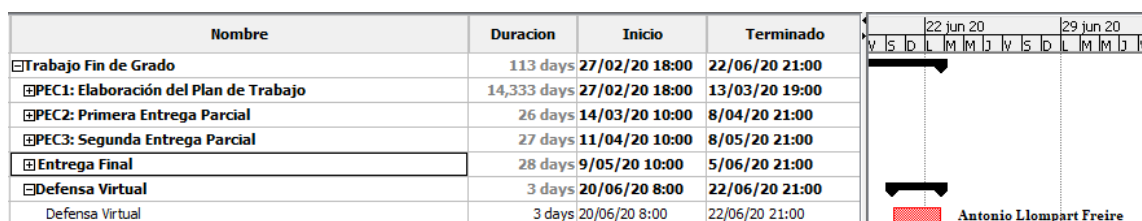


Ilustración 6. Diagrama de Gantt “Defensa Virtual”

1.4.6.3.- Estructura de descomposición del trabajo - EDT (PT5)

En este paquete de trabajo, compuesto por una sola tarea, se responderá a las cuestiones presentadas por el tribunal en base a los objetivos definidos en dicho paquete de trabajo.

1.4.7.- Ciclo de vida del proyecto para la construcción del TFG

Para el desarrollo del proyecto se utilizará un **ciclo de vida con estructura de entrega evolutiva**, que se ajusta al modelo de gestión diseñada para la ejecución de este TFG. Esta estructura está basada en el desarrollo de una primera versión (PEC1), en la que se incluye el plan de trabajo, que será revisada y refinada en función de las observaciones expuestas por el director del TFG y se añadirán nuevas “funcionalidades” en base a la planificación original [4].

El ciclo de vida del proyecto incluirá los procesos de PMBok: Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre con revisiones evolutivas en la fase de Ejecución.

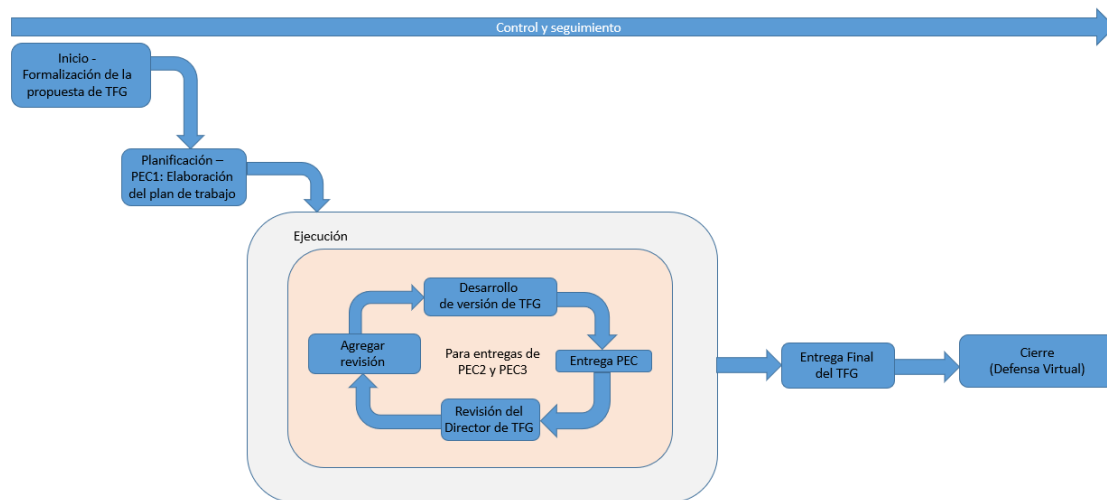


Ilustración 7. Ciclo de vida del proyecto [4]

1.4.8.- Gestión de riesgos del TFG

1.4.8.1.- Introducción

Al igual que se hará con el caso de uso que se definirá en los siguientes capítulos, se desarrolla en el siguiente subapartado los procesos relacionados con la gestión de riesgos del TFG. Dicha gestión de riesgos, incluye procesos para identificar, analizar, planificar y monitorizar con objeto de **reducir la probabilidad e impacto en caso de materialización** [1].

1.4.8.2.- Identificación y respuesta a riesgos del TFG

En la siguiente tabla, se describen los riesgos identificados y que pueden influir en el grado de cumplimiento de los objetivos definidos para el TFG.

Tabla 3. Identificación de riesgos del TFG.

Factor clave afectado	ID	Descripción	Consecuencias
Tiempo /Coste	R.1	Incidencias técnicas en recursos de la UOC pueden dificultar la creación de la presentación virtual del TFG con @presenta.	Puede provocar retrasos en el cronograma del proyecto en el Paquete de Trabajo 4 y sobrecoste en la ocupación de tiempo que se planifica inicialmente.
Alcance	R.2	La revisión del TFG por parte de la Dirección, puede crear conveniente ampliar o reducir la profundidad de aspectos tratados en la memoria.	Puede afectar al alcance definido y planificado inicialmente.
Tiempo /Coste	R.3	La situación excepcional ocasionada por la pandemia de COVID-19, puede ocasionar situaciones en la que no pueda atenderse al TFG con la ocupación comprometida.	Puede afectar al cronograma en tiempo de padecimiento de enfermedad, sobrecoste en la ocupación en algunos periodos para la recuperación de la planificación del cronograma. En periodos prolongados de enfermedad, puede provocar la imposibilidad de entrega y, por tanto, abandono del TFG.

1.4.8.3.- Análisis Cualitativo de riesgos del TFG

En la tabla 5, se muestra el resultado de los procesos de evaluar el impacto y la probabilidad de los riesgos identificados en el TFG. Dicha evaluación se realiza en base a las siguientes premisas:

- Se definen cinco escalas para los parámetros de impacto, probabilidad y prioridad: Muy alto, alto, medio, bajo o muy bajo.

- La prioridad se calcula en base a la matriz de probabilidad impacto que se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Matriz de probabilidad-impacto [23]

		Impacto				Prioridad
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	
Probabilidad	Muy Baja					Muy Baja
	Baja					Baja
	Media					Media
	Alta					Alta
	Muy Alta					Muy Alta

Tabla 5. Respuestas a los riesgos del TFG

Factor clave afectado	ID	Descripción	Respuesta a los Riesgos	Impacto	Probabilidad	Prioridad
Tiempo /Coste	R.1	Incidenias técnicas en recursos de la UOC pueden dificultar la creación de la presentación virtual del TFG con @presenta.	Se identifican otras alternativas de software en base a las premisas advertidas en el campus.	Medio	Media	Media
Alcance	R.2	La revisión del TFG por parte de la Dirección, puede crear conveniente ampliar o reducir la profundidad de aspectos tratados en la memoria.	- Se adaptará el alcance a las indicaciones de la Dirección del TFG, siempre que no afecte de forma grave al resto de factores claves. - Se planifican 6 horas en cada paquete de trabajo para las adaptaciones sugeridas por la Dirección del TFG.	Alto	Baja	Baja
Tiempo /Coste	R.3	La situación excepcional ocasionada por la pandemia de COVID-19, puede ocasionar situaciones en la que no pueda atenderse al TFG con la ocupación comprometida.	- En la medida de lo posible, se empleará tiempo extra en cada jornada para complementarlo con aquellas en las que no sea posible asignar tiempos al TFG. - Se cancelan las jornadas señaladas como festivos en el calendario del TFG: 9 y 10 de abril (Jueves y Viernes Santo), 1 de mayo (Día del Trabajo).	Muy Alto	Medio	Media

1.4.8.4.- Análisis Cuantitativo de riesgos del TFG

Es el proceso que consiste en analizar numéricamente las consecuencias de la materialización de los riesgos identificados, sobre los objetivos generales del proyecto [1].

Tabla 6. Análisis cuantitativo de riesgos.

Factor clave afectado	ID	Descripción	Coste estimado
Tiempo /Coste	R.1	Incidenias técnicas en recursos de la UOC pueden dificultar la creación de la presentación virtual del TFG con @presenta.	- Tiempo necesario para hacer la evaluación de software alternativo a @presenta. - Coste en el sobre esfuerzo necesario para la evaluación de software alternativo.
Alcance	R.2	La revisión del TFG por parte de la Dirección, puede crear conveniente ampliar o reducir la profundidad de aspectos tratados en la memoria.	- Tiempo necesario para la corrección de las observaciones por parte de la Dirección del TFG, más allá del ya estimado inicialmente. - Sobrecoste en el esfuerzo necesario para la corrección de los aspectos propuestos por la Dirección del TFG.
Tiempo /Coste	R.3	La situación excepcional ocasionada por la pandemia de COVID-19, puede ocasionar situaciones en la que no pueda atenderse al TFG con la ocupación comprometida.	- Sobrecoste en el esfuerzo y tiempo asignado inicialmente, tras asignar los festivos al TFG.

1.4.9.- Métricas de control y seguimiento del TFG

1.4.9.1.- Aplicación del método del valor ganado a la gestión del TFG

Al igual que se hará con el caso de uso que se desarrollará en los siguientes capítulos, se definen un conjunto de métricas que facilitarán el control y seguimiento de la planificación del TFG. [37].

Para definir las métricas, se hará uso de una versión modificada del método del valor ganado, también conocido como método del valor del trabajo realizado. La versión original de dicho método, que será utilizado para la [gestión y seguimiento de la construcción del caso de uso](#) que se desarrollará en apartados posteriores, toma como referencia el valor acumulado del coste para determinar el grado de cumplimiento de la planificación. Para el seguimiento y definición de métricas del TFG, se tomará como referencia, el valor acumulado del tiempo en horas en vez del coste, a partir de los datos extraídos de la tabla 2. En la siguiente ilustración se muestra la línea base de aplicación del método.

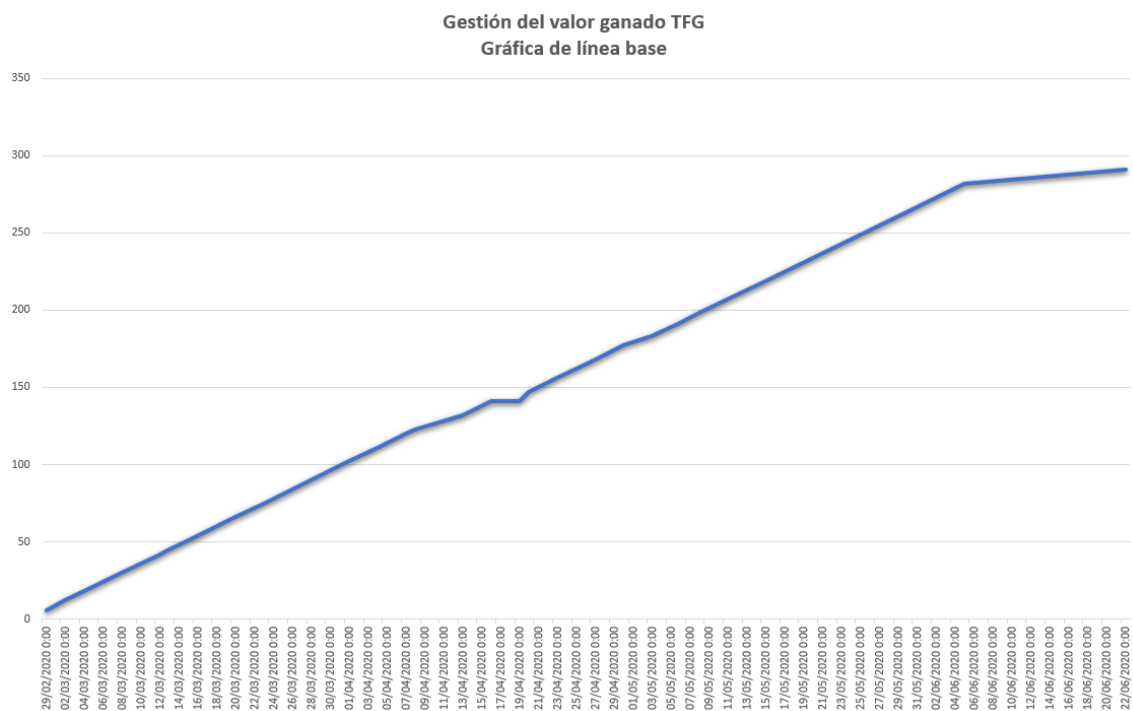


Ilustración 8. Gráfica de línea base para la aplicación de la Gestión del Valor Ganado tomando el tiempo como valores de referencia [36].

1.4.9.2.- Índices y métricas de gestión del TFG

En la siguiente tabla se muestran las métricas definidas para el control y seguimiento de la ejecución del TFG.

Tabla 7. índices y métricas para control y seguimiento del calendario [1], [35], [36].

Nombre de la Métrica	Objetivo	Umbrales esperados	Periodicidad de medición
Índice de variación en el calendario.	Control del parámetro variación del calendario (VCL) incluido en la gestión del valor ganado. VCL = VA – VP. Valores negativos en VCL indica retraso con respecto al calendario planificado VA: Valor acumulado, Tiempo en horas del trabajo realizado VP: Línea base del tiempo estimado del trabajo planificado.	-0,02-(0,02)	Diaria

Control del parámetro rendimiento del calendario (IRCL) incluido en la gestión del valor ganado.

$$IRCL = VA / VP$$

Índice de rendimiento en calendario.

VA: Valor acumulado, Tiempo en horas del trabajo realizado
VP: Línea base del tiempo estimado del trabajo planificado.

0,95-1,05

Diaria

Índice de rendimiento del calendario

- IRCL < 1: el proyecto va retrasado en relación al calendario.

- IRCL > 1: el proyecto va por delante del calendario

1.4.10.- Cambios en la planificación del TFG

En la siguiente tabla, se incluyen las modificaciones de planificación incluidas durante la ejecución del TFG.

Tabla 8. Control de cambios planificación TFG

Registro integral de cambios TFG					
ID	Proceso PMBok afectado	Grado de urgencia	Factores críticos afectados	¿Cambio ejecutado?	Descripción del cambio aplicado
1	Planificación	Baja	Tiempo	Si	<p>Se dispone de más horas para emplear en el desarrollo del TFG, los días del 30 de marzo al 10 de abril:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se añaden 10 horas de los días 9 y 10 de abril que, inicialmente, no iban a tener dedicación en el TFG. Se asignan 5 horas diarias de dedicación al TFG en el periodo comprendido entre el 02 de marzo al 8 de abril. Inicialmente tenían una dedicación prevista de 3 horas diarias. <p>Se suman un total de 24 horas y se replanifican las tareas del periodo afectado, permitiendo incluir la gestión de riesgos en el alcance de la PEC2.</p>
2	Planificación	Media	N/A	Si	<p>Aplicando las recomendaciones hechas por el director del TFG tras la revisión de la PEC1, se redefinen los objetivos del TFG (apartado 1.2), y se diseña el método seguido para el cumplimiento de dichos objetivos (apartado 1.3).</p>
3	Planificación	Media	N/A	Si	<p>En base a las recomendaciones hechas por el director del TFG tras la revisión de la PEC1, se modifica título del TFG para alinearlo con los objetivos definidos. El TFG pasa a titularse: "Definición de una metodología de gestión de proyectos híbrida y su aplicación en el desarrollo de un sistema de gestión sanitaria"</p>
4	Planificación	Media	Tiempo	Si	<p>Se añade la tarea "Elaborar y entregar el autoinforme de competencias" a la planificación del hito de "Entrega Final".</p>
5	Planificación	Media	Alcance	Si	<p>Se incorpora planificación de riesgos del TFG en el capítulo "1.4.- Planificación del Trabajo".</p>
6	Planificación	Media	N/A	Si	<p>En base a las recomendaciones hechas por la Dirección del TFG, se identifican riesgos del caso de uso del TFG en base al factor clave impactado por su materialización. Se identifica indicando, al menos, un riesgo por cada uno (alcance, coste y tiempo).</p>

Tras la aplicación de los cambios de la tabla anterior, la planificación de los hitos 2, 3 y 4 del TFG quedan como se muestra en la siguiente ilustración:

☐ PEC2: Primera Entrega Parcial	31 days	14/03/20 10:00	9/04/20 17:00
Repaso/estudio de las metodologías de Gestión de Proyectos	2 days	14/03/20 10:00	15/03/20 13:00
Definición detallada de la metodología de Gestión de Proyectos	3 days	16/03/20 18:00	18/03/20 21:00
Solución PEC1	0 days	18/03/20 21:00	18/03/20 21:00
Modificar y/o incorporar recomendaciones del Director del TFG	2 days	19/03/20 18:00	20/03/20 21:00
Análisis del estado del arte para herramientas de Gestión Sanitaria	3 days	21/03/20 10:00	23/03/20 21:00
Definición detallada de la solución a desarrollar	3 days	24/03/20 18:00	26/03/20 21:00
Definir y concretar objetivos y requisitos de la solución	3 days	27/03/20 18:00	29/03/20 13:00
☐ Gestión del Desarrollo de la Solución (Primera Entrega)	15 days	30/03/20 18:00	9/04/20 17:00
Gestión del alcance del proyecto basado en PMBok	3 days	30/03/20 18:00	1/04/20 21:00
Gestión del tiempo del proyecto basado en PMBok	4 days	2/04/20 16:00	4/04/20 11:00
Gestión de Costes basado en PMBok	4 days	4/04/20 11:00	6/04/20 20:00
Gestión de Riesgos basado en PMBok	4 days	6/04/20 20:00	9/04/20 17:00
Revisión previa a la entrega de PEC2	2 days	9/04/20 17:00	10/04/20 18:00
Entrega PEC2	0 days	10/04/20 18:00	10/04/20 18:00
☐ PEC3: Segunda Entrega Parcial	27 days	11/04/20 8:00	8/05/20 21:00
Solución PEC2	0 days	19/04/20 10:00	19/04/20 10:00
Modificar y/o incorporar recomendaciones del Director del TFG	3 days	19/04/20 10:00	21/04/20 21:00
☐ Gestión del Desarrollo de la Solución (continuación)	19 days	11/04/20 8:00	29/04/20 21:00
Gestión de la integración del proyecto basado en PMBok	4 days	11/04/20 8:00	14/04/20 21:00
Gestión de Recursos Humanos basado en PMBok	4 days	15/04/20 18:00	18/04/20 13:00
Gestión de las Comunicaciones basado en PMBok	4 days	22/04/20 18:00	25/04/20 13:00
Gestión de Adquisiciones basado en PMBok	4 days	26/04/20 10:00	29/04/20 21:00
Evaluación del prototipo	3 days	30/04/20 18:00	3/05/20 13:00
Conclusiones y trabajos a acometer a futuro	3 days	4/05/20 18:00	6/05/20 21:00
Revisión previa a la entrega de PEC3	2 days	7/05/20 18:00	8/05/20 21:00
Entrega PEC3	0 days	8/05/20 21:00	8/05/20 21:00
☐ Entrega Final	28 days	9/05/20 10:00	5/06/20 21:00
Revisión completa de la memoria	7 days	9/05/20 10:00	15/05/20 21:00
Solución PEC3	0 days	15/05/20 21:00	15/05/20 21:00
Modificar y/o incorporar recomendaciones del Director del TFG	5 days	16/05/20 10:00	20/05/20 21:00
Crear presentación del proyecto para el tribunal	9 days	21/05/20 18:00	29/05/20 21:00
Revisiones y correcciones finales	6 days	30/05/20 10:00	4/06/20 21:00
Elaborar y entregar el autoinforme de competencias	1 day	5/06/20 18:00	5/06/20 21:00
Entrega Final	0 days	5/06/20 21:00	5/06/20 21:00

Ilustración 9. Planificación de hitos 2, 3 y 4 tras aplicar cambios en planificación.

1.5.- Breve resumen de productos obtenidos

En base a los objetivos definidos, tras el cierre del TFG, se obtendrán los siguientes productos:

- Una metodología de proyecto capaz de conjugar los beneficios de las metodologías ágiles con las herramientas de control y seguimiento de las metodologías tradicionales, posibilitando un control exhaustivo y riguroso de la ejecución del proyecto.
- Aplicación de la metodología diseñada en el desarrollo de una solución de gestión integral sanitaria con funcionalidad completa.

El entregable final del TFG será el plan de proyecto, que permita la gestión del desarrollo de la solución que se utilizará como caso de uso, haciendo uso de la metodología definida.

1.6.- Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

A continuación se presenta un desglose de los capítulos que contendrá la memoria del TFG.

Capítulo 2. Presentación del caso de uso: Construcción de un sistema de información de gestión sanitaria. En este capítulo se contextualiza la solución sobre la que se aplicará la metodología que se desarrollará en los siguientes capítulos. Se definirán requisitos, objetivos y funcionalidades de la solución.

Capítulo 3. Diseño de la metodología de gestión de proyectos. Se desarrolla la metodología que se utilizará para el desarrollo del proyecto.

Capítulo 4. Aplicación de metodología de gestión de proyectos en el desarrollo del caso de uso. Descripción de las herramientas y procedimientos para la gestión y definición de la estructura del equipo humano, planificación de tareas, diseño y gestión del presupuesto, análisis y gestión de riesgos, gestión de la calidad, definición y gestión del alcance, gestión de adquisiciones a proveedores, etc. Dichos procedimientos se basan en procesos, áreas de conocimiento y buenas prácticas de PMBok y Scrum.

Capítulo 5. Evaluación del prototipo. Se describe el proceso para la validación de la solución y el cumplimiento de sus objetivos y requisitos. Se detallan las fases de dicho proceso y sus responsables para poder determinar el grado de cumplimiento de las expectativas creadas para el desarrollo de la solución.

Capítulo 6. Conclusiones. Tras la ejecución del TFG se evaluará el grado de cumplimiento de los objetivos y requisitos definidos y se bosquejarán los elementos que habría que acometer en el futuro que hayan quedado por cubrir en su desarrollo.

Los capítulos anteriores serán complementados con un capítulo de definiciones relacionadas con el entorno tecnológico y funcional de la solución, así como conceptos y definiciones propias de las metodologías de gestión utilizadas, un capítulo con las referencias bibliográficas y lecturas relacionadas y un último capítulo con los anexos referenciados en el desarrollo del TFG.

2.- Presentación del caso de uso: Construcción de un sistema de información de gestión sanitaria.

2.1.- Contexto y justificación del proyecto

En el capítulo que se desarrolla a continuación, se contextualiza el caso de uso sobre el que se diseñará el plan de proyecto incluido en este TFG.

Para el desarrollo del caso de estudio que se describe a continuación, se hará uso de una organización sanitaria ficticia a la que se hará referencia con el nombre de **Healthcare Inc**. Dicha organización, dispone de una red de centros sanitarios, compuesto por hospitales y centros de atención médica, repartidos en todo el territorio nacional. Se emprende el proyecto de desarrollo de un sistema de información de gestión sanitaria, en base a los siguientes objetivos estratégicos:

- Mejorar la eficiencia de procesos operativos de la red sanitaria de **Healthcare Inc**. Los sistemas de información que soportan la gestión de la red sanitaria, no se encuentran unificados y son de distintos fabricantes, dificultando circuitos funcionales que integren varios centros de la red. Además, este escenario lleva asociado un elevado coste de mantenimiento.
- Aumentar la competitividad reduciendo el alto coste de mantenimiento del sistema de información actual, haciendo un uso más eficiente de los recursos de IT de la organización.
- Posibilitar el uso de los recursos operativos de la organización a otras redes sanitarias, actuando como centros de apoyo (sistema público sanitario, redes hospitalarias privadas, etc.).
- Disponer de herramientas que permitan la explotación de datos operativos, con objeto de analizar la eficiencia de procesos operativos de la organización.
- Disponer de herramientas que permitan la explotación de datos clínicos, con objeto de disponer información de concentración de enfermedades, detección precoz de epidemias o pandemias, etc.

Por otro lado, se hará referencia a la empresa **Health Functional Solutions** como responsable del desarrollo del sistema que se construye en el proyecto.

2.2.- Objetivos y requisitos de la solución

Alineados con los objetivos estratégicos de la organización, se define como objetivo principal del proyecto: **Construir un Sistema de Información de Gestión Sanitaria, que permita la mejora de la eficiencia operativa de Healthcare Inc.**

Además del objetivo principal anterior, se definen los siguientes objetivos secundarios:

- Posibilitar un punto de acceso único, tanto al historial sanitario de pacientes como a la gestión operativa de los centros que forman la red de **Healthcare Inc.** Este objetivo está dirigido, principalmente, a la centralización de la gestión que posibilitará el desarrollo de circuitos funcionales que permitan la integración entre distintos centros.
- Posibilitar la interoperabilidad con otros sistemas de información del ámbito sanitario. La solución incorporará un sistema de integración, que permita la interacción con otros sistemas (Sistema de Información de Radiodiagnóstico (RIS), Sistema de pruebas analíticas, etc.).
- Incorporar un Balanced Scorecard (BSC / Cuadro de Mando Integral) que permita hacer seguimiento y control de objetivos estratégicos y resultados operativos de la organización [5].

La solución debe satisfacer los siguientes requisitos, alineados con los objetivos de la solución y las necesidades estratégicas definidas:

- Debe cubrir los principales circuitos funcionales propios de un sistema de gestión sanitaria convencional: Gestión de usuarios y roles, gestión de pacientes, gestión de hospitalización e ingresos, gestión de urgencias, gestión de ambulancias, gestión de quirófanos, gestión de la facturación, gestión de historias clínicas, gestión de agendas de facultativos, gestión de citas e integración de agendas, acceso e integración con sistemas de información relacionados con el ámbito sanitario, generación de informes estadísticos, etc.
- La gestión operativa de los centros y la gestión de historia clínica de pacientes debe estar integrada en un mismo módulo que posibilite dicha gestión desde todos los centros desde un punto de acceso único.
- La solución debe incorporar un sistema de auditoría que registre toda la información relativa a los circuitos funcionales incluidos en la solución para posibilitar la trazabilidad de uso de los mismos. Dicho sistema de auditorías debe incluir la posibilidad de generación de alertas para el control del correcto uso de los módulos desarrollados.
- La solución debe permitir distintos escenarios de funcionamiento en base al valor de parámetros definidos en la opción de parámetros incluidos en el módulo de Gestión Sanitaria.
- Los módulos incluidos en el alcance del proyecto, deben hacer uso de servicios alojados en Cloud que aseguren, entre otros aspectos:
 - Escalabilidad en previsión de altas cargas de trabajo estacionarias.
 - Alta disponibilidad y tolerancia a fallos para asegurar el servicio en caso de contingencia.

2.3.- Enfoque y método seguido en el desarrollo de la solución

Para el cumplimiento de objetivos y necesidades planteadas por **Healthcare Inc.** para su sistema de gestión sanitaria, en primer lugar, se revisarán las soluciones que actualmente existen en el mercado. El objetivo de dicho análisis

es evaluar las funcionalidades incluidas en las soluciones ya existentes y determinar si cubren las necesidades planteadas por la organización.

Una vez analizadas las soluciones del mercado, se acometerá el **desarrollo de un sistema de gestión sanitaria en línea con las necesidades de la organización**. El desarrollo de la solución, comenzará con la construcción del módulo de gestión sanitaria integral, que incluirá los principales circuitos funcionales demandados por la organización y deberá integrar la gestión de centros y la gestión clínica.

La centralización de la gestión de centros y la gestión clínica facilitará el cumplimiento de los objetivos estratégicos relacionados con la mejora de eficiencia de procesos operativos, corrigiendo el escenario de sistemas heterogéneos actual. Además, posibilitará el uso de los recursos operativos de la organización a otras redes sanitarias, actuando como centros de apoyo. La unificación de los sistemas de gestión también obedece al objetivo estratégico de reducir costes de mantenimiento software.

Tras el desarrollo del módulo de gestión sanitaria, se acometerá la **construcción de un módulo que permita la interoperabilidad con otros sistemas del ámbito sanitario**, mejorando los circuitos funcionales asociados a la integración con este tipo de sistemas.

Desarrollados los módulos de gestión e integración, se procederá a la **construcción de un sistema de análisis de datos, que cubra las necesidades de seguimiento operativo de la organización**. Dicho módulo, incorporará el análisis de datos clínicos para la detección de concentración de enfermedades, detección precoz de epidemias o pandemias, etc.

Para el cumplimiento de requisitos relacionados con escalabilidad y tolerancia a fallos, se hará uso de servicios alojados en el Cloud de Microsoft Azure.

Una vez finalizado el desarrollo de la solución, se hará una **evaluación del grado de cumplimiento de requisitos y objetivos del producto final**. Para permitir la medida del grado de cumplimiento, se define un sistema de métricas a las que se hará control y seguimiento durante toda la ejecución para asegurar los factores críticos del proyecto.

2.4.- Estado del arte

El objetivo del estudio del estado de arte, que se desarrolla a continuación, es analizar el escenario actual de los Sistemas de Información de Gestión Sanitaria del mercado. En base a dicho análisis, se determinará la viabilidad de implantar una solución ya existente en el mercado, que cubra tanto los objetivos estratégicos como tácticos definidos por **Healthcare Inc.** o si, por el contrario, dichas soluciones son insuficientes, y se ha de acometer el desarrollo de un nuevo sistema que cubra dichas necesidades [16].

Por otro lado, este proceso permitirá conocer las principales funcionalidades que debe incluir un sistema de información de este tipo, y que serán complementadas con las funcionalidades específicas, en línea con las necesidades de la organización.

Las funcionalidades que se revisarán en el análisis del estado del arte son:

- Gestión de centros sanitarios. Opción que posibilita la gestión integral de centros sanitarios (clínicas, hospitales, centros de atención especializada, centros de atención primaria, etc.). Las funcionalidades que se incluyen dentro de dicha gestión integral son:
 - Hospitalización.
 - Urgencias.
 - Ambulancias.
 - Quirófanos.
 - Facturación.
- Gestión clínica. Opción que posibilita los circuitos funcionales asociados a la gestión clínica:
 - Consulta de historia clínica centralizada con acceso multicentro.
 - Generación informes asociados a la historia clínica del paciente.
 - Gestión de agendas asignadas al profesional.
 - Gestión de citas en base a agendas definidas.
 - Interoperabilidad con otros sistemas del ámbito sanitario.
- Gestión de usuarios y roles. Opción por la cual se permite añadir, visualizar, revisar, editar y eliminar usuarios de la aplicación. Los usuarios tendrán una serie de privilegios asignados en base al tipo de tareas que se van a realizar por medio de roles o grupos de usuarios. Existe la posibilidad de la existencia de roles predefinidos por el sistema con privilegios estandarizados para cada rol.
- Gestión de pacientes. Opción por la cual se permite añadir, visualizar, revisar, editar y eliminar pacientes de la red sanitaria. Existe la posibilidad de integración con repositorio de pacientes centralizados.
- Gestión multicentro. Es la funcionalidad mediante la cual se podrá acceder al historial clínico de pacientes desde cualquier centro de la red sanitaria.
- Auditoría de procesos. Es la funcionalidad por la cual se podrá hacer seguimientos del flujo de trabajo de cualquier elemento o circuito funcional integrado en Sistema. Dicha funcionalidad debe permitir la definición de alertas de control, tanto a nivel funcional como operativo.
- Integración con otros módulos del ámbito gestión. Es la funcionalidad que permitirá interactuar con otros sistemas de ámbito sanitario como el RIS, Pruebas analíticas, gestión farmacéutica, entre otros.
- Sistema analítico de datos. Es la funcionalidad que permitirá la explotación de datos operativos de la organización para la supervisión de la eficiencia de los procesos implantados. Por otro lado, permitirá la explotación de datos dirigidos a la investigación clínica.
- Disponibilidad de versión en Cloud.

En la ilustración siguiente se muestra un diagrama conceptual del entorno que se proyecta desarrollar para **Healthcare Inc.**

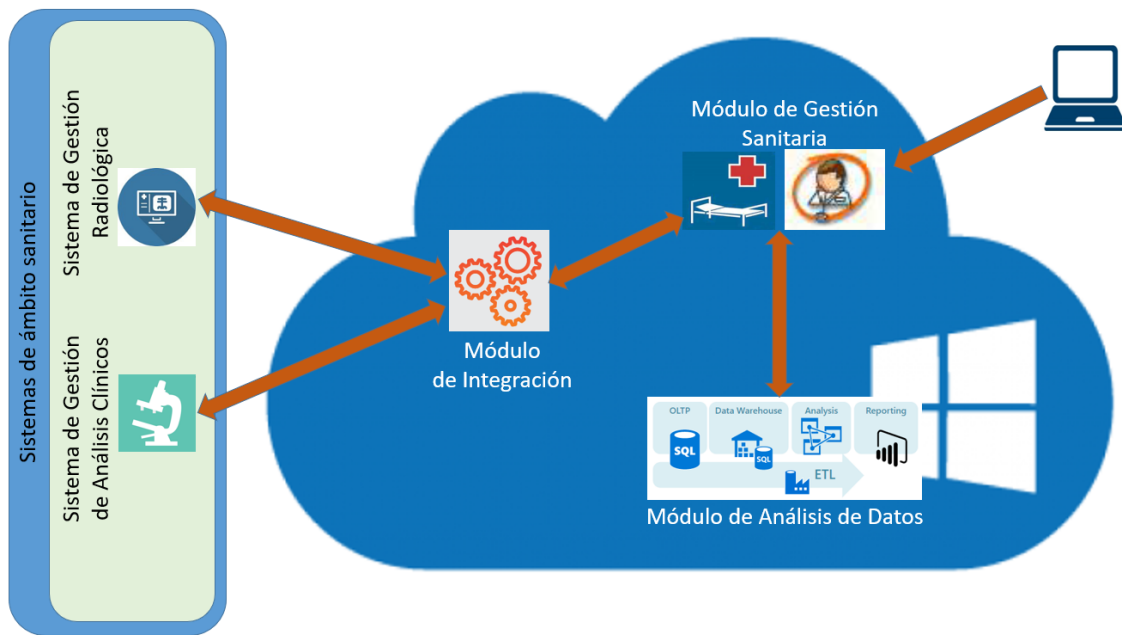


Ilustración 10. Estructura conceptual de la solución

El análisis del estado del arte se centrará en los aspectos fundamentales que ha de cubrir un sistema con las especificaciones, objetivos y requerimientos que se va a desarrollar. En base a los objetivos estratégicos definidos por **Healthcare Inc.**, se analizarán los siguientes circuitos funcionales:

Tabla 9. Funcionalidades de la solución

Requeridos	Gestión de centros sanitarios
	Gestión de clínica
	Gestión de usuarios y roles
	Gestión de pacientes
	Gestión multicentro
	Módulo de parametrización
	Módulo de integración
	Módulo análisis de datos operativos
Opcionales	Módulo análisis de datos clínicos
	Uso de servicios en Cloud
	Auditoria de procesos

A continuación, se analizan algunos de los sistemas de gestión sanitaria del mercado. El objetivo de este análisis es revisar la implementación de los principales circuitos funcionales y el grado de cumplimiento de las necesidades estratégicas que se plantean para el desarrollo de la solución.

2.4.1.- Green Cube

A continuación, se analizan las funcionalidades, tanto requeridas como opcionales, de Green Cube y su alineamiento con los objetivos para los que se acomete el proyecto.

Tabla 10. Estado del Arte. Green Cube

Circuitos funcionales	Alineado con	
	objetivos estratégicos	Observaciones
Gestión de centros sanitarios	NO	- No dispone de módulo específico de gestión de urgencias - No dispone de opción de gestión de ambulancias
Gestión de clínica	SI	
Gestión de usuarios y roles	SI	

Circuitos funcionales	Alineado con	
	objetivos estratégicos	Observaciones
Gestión de pacientes	SI	
Gestión multicentro	SI	
Módulo de parametrización	SI	
Módulo de integración	SI	
Módulo análisis de datos operativo	SI	
Uso de servicios en Cloud	SI	
Auditoria de procesos	SI	
Modulo análisis de datos clínicos	NO	No dispone de módulo específico para la investigación clínica a partir de explotación de datos

Como se aprecia en la tabla anterior, Creen Cube cubre la mayoría de los circuitos funcionales necesarios para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de **Healthcare Inc.** No obstante, se observan las siguientes carencias:

- Aunque dispone de una solución integral de gestión de centros y gestión clínica, no dispone de módulo de urgencias y ambulancias, que se impone como requisito a la solución.
- Aunque dispone de una solución completa de análisis de datos operativos, no dispone de un módulo específico de análisis de datos clínicos.

2.4.2.- Galen Clínicas de Softel

A continuación se analizan las funcionalidades, tanto requeridas como opcionales, de Galen Clínicas y su alineamiento en base a objetivos para los que se acomete el proyecto.

Tabla 11. Estado del Arte. Galen Clínicas de Softel.

Circuitos funcionales	Alineado con	
	objetivos estratégicos	Observaciones
Gestión de centros sanitarios	SI	
Gestión de clínica	NO	- Dispone de consulta a historia clínica del paciente por medio de llamadas de integración desde Galen Clínicas. - Softel dispone de una solución para gestión de historias clínicas SISALUD
Gestión de usuarios y roles	SI	
Gestión de pacientes	SI	
Gestión multicentro	SI	
Módulo de parametrización	SI	
Módulo de integración	SI	
Módulo análisis de datos operativo	NO	Solo dispone de opción de visualización de datos estadísticos relacionados con morbilidad y cirugía.
Uso de servicios en Cloud	NO	
Auditoria de procesos	SI	
Modulo análisis de datos clínicos	NO	Solo dispone de opción de visualización de datos estadísticos relacionados con morbilidad y cirugía.

Como se aprecia en la tabla anterior, Galen Clínicas no cumple con varios de los requisitos de la solución:

- Softel no dispone de una solución integral de gestión de centros y gestión clínica, que se impone como requisito a la solución. Dispone de soluciones no integrales para cada funcionalidad:
 - Galen Clínicas como solución para gestión de centros sanitarios.

- SIsalud como solución de gestión de historias clínicas.
- No dispone de servicios alojados en Cloud, más allá de creación de máquinas virtuales sobre las que se instalan los distintos componentes que forman la solución.
- Dispone de ciertas opciones de explotación de datos (datos estadísticos de morbilidad y cirugía), pero no existen evidencias de disponibilidad de herramientas de explotación de datos operativos ni clínicos.

2.4.3.- Siso HIS de Sisoft

A continuación, se analizan las funcionalidades, tanto requeridas como opcionales, de Siso HIS y su alineamiento con los objetivos para los que se acomete el proyecto.

Tabla 12. Estado del Arte. Siso HIS de Sisoft.

Circuitos funcionales	Alineado con	
	objetivos estratégicos	Observaciones
Gestión de centros sanitarios	SI	
Gestión de clínica	NO	Sisoft dispone de una solución para gestión de historias clínicas SISOHealthNET
Gestión de usuarios y roles	SI	
Gestión de pacientes	SI	
Gestión multicentro	SI	
Módulo de parametrización	SI	
Módulo de integración	SI	
Módulo análisis de datos operativo	NO	No existen evidencias
Uso de servicios en Cloud	NO	
Auditoria de procesos	SI	
Modulo análisis de datos clínicos	NO	No existen evidencias

Como se aprecia en la tabla anterior, Siso HIS cubre varios de los requisitos exigidos para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de **Healthcare Inc.** No obstante, se observan las siguientes carencias:

- Aunque Siso His es una solución que cubre los circuitos funcionales requeridos para la gestión de centros sanitarios, para la gestión de historia clínica es necesario SISOHealthNET, por tanto, Softel no dispone de una solución integral de gestión de centros y gestión clínica.
- No dispone de posibilidad de servicios alojados en Cloud, más allá de creación de máquinas virtuales sobre las que se instalan los distintos componentes que forman la solución.
- No dispone de herramientas para el análisis de datos clínicos.

2.4.4.- Tesis HIS de NEXUS / SISinf

A continuación, se analizan las funcionalidades, tanto requeridas como opcionales, de Tesis HIS y su alineamiento con los objetivos para los que se acomete el proyecto.

Tabla 13. Estado del Arte. Tesis HIS de NEXUS / SISinf.

Circuitos funcionales	Alineado con	
	objetivos estratégicos	Observaciones
Gestión de centros sanitarios	SI	

Circuitos funcionales	Alineado con	
	objetivos estratégicos	Observaciones
Gestión de clínica	NO	NEXUS/SISinf dispone de una solución para gestión de historias clínicas TESIS HCE
Gestión de usuarios y roles	SI	
Gestión de pacientes	SI	
Gestión multicentro	SI	
Módulo de parametrización	SI	
Módulo de integración	SI	
Módulo análisis de datos operativo	SI	
Uso de servicios en Cloud	NO	
Auditoria de procesos	SI	
Modulo análisis de datos clínicos	NO	

Como se aprecia en la tabla anterior, TESIS HIS cubre varios de los requisitos exigidos para el cumplimiento de los objetivos estratégicos y tácticos de **Healthcare Inc.** No obstante, se observan las siguientes carencias:

- Aunque TESIS HIS es una solución que cubre los circuitos funcionales requeridos para la gestión de centros sanitarios, para la gestión de historia clínica es necesario TESIS HCE, por tanto, NEXUS/SISinf no dispone de una solución integral de gestión de centros y gestión clínica, que se impone como requisito a la solución.
- No dispone de posibilidad de servicios alojados en Cloud, más allá de creación de máquinas virtuales sobre las que se instalan los distintos componentes que forman la solución.
- Aunque dispone una solución completa de análisis de datos operativos, no dispone de un módulo específico de análisis de datos clínico.

2.4.5.- DXC Health360™

A continuación, se analizan las funcionalidades, tanto requeridas como opcionales, de DXC Health360™ y su alineamiento con los objetivos para los que se acomete el proyecto.

Tabla 14. Estado del Arte. DXC Health360™.

Circuitos funcionales	Alineado con	
	objetivos estratégicos	Observaciones
Gestión de centros sanitarios	SI	
Gestión de clínica	NO	DXC Health360™ es una Suite que se distribuye por módulo separados, por tanto, no cumple con la premisa de una solución centralizada integral para gestión de centros y gestión clínica.
Gestión de usuarios y roles	SI	
Gestión de pacientes	SI	
Gestión multicentro	SI	
Módulo de parametrización	SI	
Módulo de integración	SI	
Módulo análisis de datos operativo	SI	
Uso de servicios en Cloud	SI	
Auditoria de procesos	SI	
Modulo análisis de datos clínicos	NO	

DXC Health360™ es una Suite integral compuesto por varios módulos independientes con posibilidad de integración entre ellos:

- DXC Health360™ Engagement Center

- DXC Health360™ Consumer Engagement
- DXC Health360™ Care Coordination
- DXC Health360™ Consumer Experience
- DXC Health360™ Care Network
- DXC Health360™ Materials Management
- DXC Health360™ EMR Connector

Health360™ cubre la mayoría de los requisitos exigidos para el cumplimiento de los objetivos estratégicos y tácticos de **Healthcare Inc.** No obstante, se observan las siguientes carencias:

- Aunque Health360™ cubre los circuitos funcionales requeridos en los módulos de gestión de centros y gestión clínica, no dispone de una solución integral centralizada que cubra ambos espectros.
- No existen evidencias de disponibilidad de módulos de explotación de datos clínicos.

A continuación, se muestra tabla resumen con las principales funcionalidades de los productos analizados.

Tabla 15. Estado del arte. Resumen funcionalidades.

		Green Cube	Galen Clínicas	Siso HIS	Tesis HIS	DXC Health360
Requeridos	Gestión de centros sanitarios	No cumplen requisitos de funcionalidad o solución integral centralizada que incluyan ambos módulos funcionales.				
	Gestión de clínica	No cumplen requisitos de funcionalidad o solución integral centralizada que incluyan ambos módulos funcionales.				
	Gestión de usuarios y roles	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
	Gestión de pacientes	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
	Gestión multicentro	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
	Módulo de parametrización	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
	Módulo de integración	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok
	Módulo análisis de datos clínicos	Ko	Ko	Ko	Ko	Ko
	Módulo análisis de datos operativos	Ok	Ko	Ko	Ok	Ok
Opcionales	Uso de servicios en Cloud	Ok	Ko	Ko	Ko	Ok
	Auditoria de procesos	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

2.5.- Detalle de productos a la entrega de la solución

2.5.1.- Módulo de gestión integral sanitaria centralizada.

El módulo de gestión integral sanitaria es el que incluirá los principales circuitos funcionales demandados por la organización. Dicho módulo integra la gestión de centros y la gestión clínica.

La centralización de la gestión de centros y la gestión clínica facilitará el cumplimiento de los objetivos estratégicos relacionados con la mejora de eficiencia de procesos operativos, corrigiendo el escenario de sistemas heterogéneos actual.

El módulo de gestión integral sanitaria centralizada se desarrolla sobre los siguientes servicios alojados en Microsoft Azure:



- Azure SQL Database

Azure SQL Database es el servicio que se utilizará como almacén de datos estructurados OLTP. Azure SQL Database es

una implementación PaaS de Microsoft SQL Server con posibilidad de escalado en función de la carga transaccional del sistema [8].



- Azure Web Apps Services

Se hará uso de Azure Web Apps Services para hospedar tanto el interfaz de acceso a usuario como servicios auxiliares de procesamiento implícitos en la solución que se desarrollará en .Net, principalmente.

Se opta por estos servicios por las posibilidades de escalado, tanto vertical como horizontal, y las opciones de alta disponibilidad que ofrece [11]. Estos servicios facilitarán un uso eficiente de los recursos de IT de la organización, en línea con los objetivos estratégicos de la organización.

2.5.2.- Módulo de integración

Se incluye en el alcance del proyecto el desarrollo de un módulo para la integración del sistema de gestión sanitaria, con el resto de sistemas de información incluidos en el ámbito sanitario (RIS, Sistemas de pruebas analíticas, etc). Para dicho módulo, hará uso de los estándares HL7 para intercambio de información asíncrona con el resto de módulos clínicos.

El módulo de integración se desarrolla sobre los siguientes servicios alojados en Microsoft Azure:

- Azure Queue Storage



Para el procesamiento de mensajería asíncrona asociada a la integración se opta por el uso de Azure Queue Storage que posibilita grandes cantidades de mensajes y garantías de alta disponibilidad, escalado y altas tasas de procesamiento.

- Azure Web Apps Services

Para el desarrollo de la lógica de interoperabilidad, se hará uso de Azure Web Apps Services.

Al igual que en el módulo de gestión sanitaria, se opta por estos servicios por las posibilidades de escalado, tanto vertical como horizontal, y las opciones de alta disponibilidad que ofrece [11]. El uso de estos servicios facilitará un uso eficiente de los recursos de IT de la organización, en línea con los objetivos estratégicos de la organización.

2.5.3.- Sistema de análisis de datos.

En línea con los objetivos estratégicos de mejora de la eficiencia de procesos operativos de **Healthcare Inc.**, se incluye también en el alcance del proyecto, un sistema de análisis de datos para el seguimiento operativo de la organización. Dicho módulo, incorporará el análisis de datos clínicos la detección de concentración de enfermedades, detección precoz de epidemias o pandemias, etc.

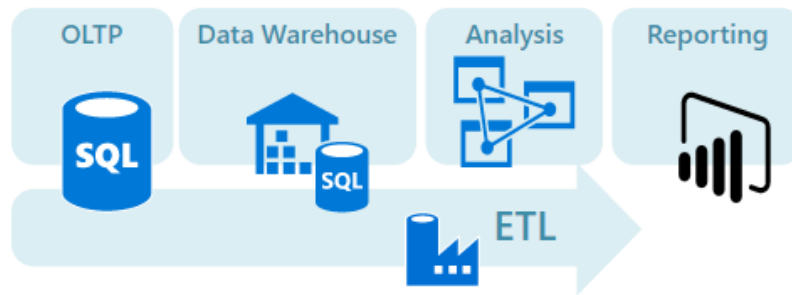


Ilustración 11. Diagrama de arquitectura del sistema de análisis de datos [24]

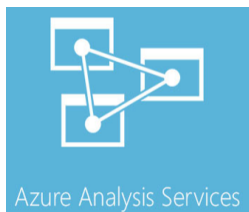
El módulo de análisis de datos se desarrolla sobre los siguientes servicios alojados en Microsoft Azure:

- Azure Synapse Analytics



Se hará uso de Azure Synapse Analytics para el almacén de datos recogidos de las fuentes de datos, principalmente del sistema de información sanitaria que se desarrolla. Dicha información será posteriormente procesada, analizada y presentada en el cuadro de mandos incluido en el alcance

del proyecto [10].



- Azure Analysis Services

Para el modelo semántico, a los que se accederá por la herramienta de visualización (Power BI Embedded), se hará uso del servicio Analysis Services. En la arquitectura que se diseña para el análisis de datos de la solución, Analysis Services lee datos de Azure Synapse Analytics y son presentados a PowerBI. Este proceso se orquesta por medio de Azure Data Factory [13].

- Azure Data Factory



Para la organización y automatización de carga y transformación de datos, se hará uso de Azure Data Factory. Se trata de un servicio de integración de datos y ETL basado en la nube que le permite crear flujos de trabajo con el objeto de coordinar el movimiento y la transformación de datos [14].



- PowerBI Embedded

Power BI Embedded es el servicio que se utilizará para la visualización de datos que posibilita la integración de objetos visuales, informes y paneles en el propio aplicativo. [14].

Al igual que en módulos anteriores, se opta por estos servicios por las posibilidades de escalado, tanto vertical como horizontal, y las opciones de alta disponibilidad que ofrece [11]. El uso de estos servicios facilitará un uso

eficiente de los recursos de IT de la organización, en línea con los objetivos estratégicos de la organización.

3.- Diseño de la metodología de gestión de proyectos.

3.1.- Introducción

Tanto para la gestión del TFG, como para la gestión de la construcción del caso de uso diseñado, se hará uso de una metodología híbrida basada en herramientas de control y gestión propuestas por PMBok y, en la fase de desarrollo, se aplicarán procesos y procedimientos propuestos por la metodología Scrum.

Con este modelo de gestión, se cubren los objetivos del TFG relacionados con la definición de una metodología que permita el control y seguimiento exhaustivo, posibilitando la participación activa del propietario, gracias a los procesos de retroalimentación de la metodología Scrum.

Para facilitar la metodología diseñada para la gestión, se opta por un ciclo de entrega evolutiva basado en el desarrollo de una versión del producto que se refina añadiendo nuevas funcionalidades en versiones o entregas sucesivas. Cada entrega incorpora algún aspecto completo de la funcionalidad del sistema hasta cubrir la totalidad de requerimientos incluidos en el alcance del proyecto.

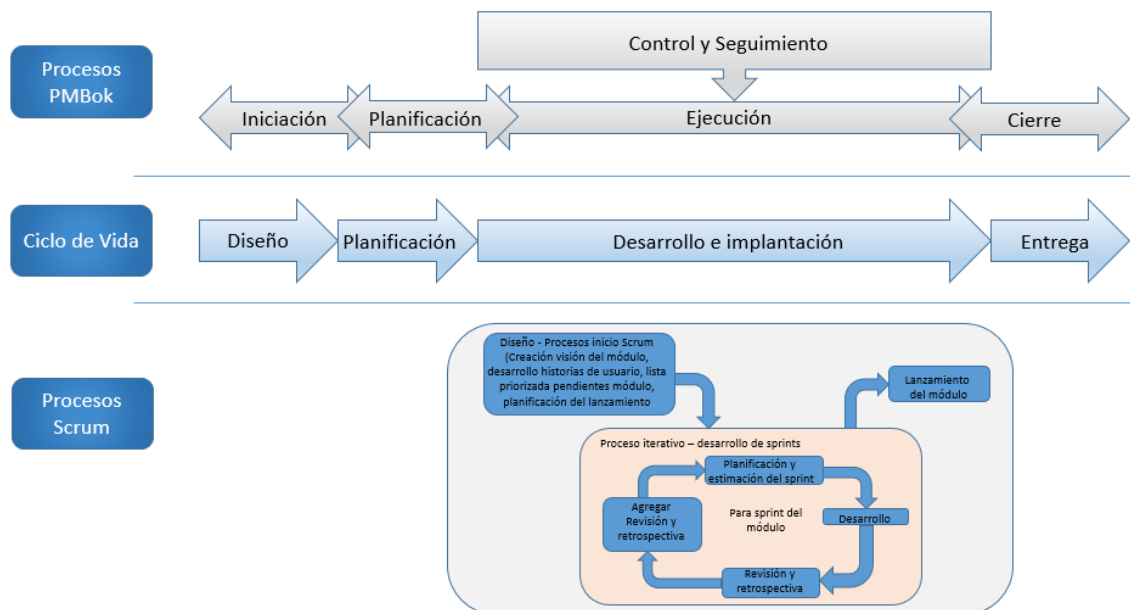


Ilustración 12. Diagrama conceptual de la metodología [1], [2].

Tal y como se muestra en la ilustración 12, la metodología que se define, conjuga los procesos de 'Control y Seguimiento' y 'Ejecución' de PMBok con los procesos de Scrum en la fase de desarrollo del ciclo de vida.

El desarrollo de los módulos incluidos en el alcance del proyecto, se dividirán en sprints de Scrum para los que se define un grupo de procesos iterativos. En cada iteración, para cada sprint definido en el desarrollo del módulo, se obtiene una versión operativa del módulo, a la que se irán añadiendo funcionalidades y revisiones. Una vez finalizados los sprints en los que se había dividido el desarrollo, se dispone de una versión completa para ser validada en el proceso de lanzamiento.

Durante el desarrollo del módulo, al mismo tiempo que se aplican los procesos de Scrum anteriormente descritos, se aplican los subprocesos de ‘Control y Seguimiento’ y ‘Ejecución’ que se encargarán de controlar desviaciones en la planificación general, entre otros aspectos.

En el siguiente apartado, se describen los procesos de PMBok y Scrum incluidos en la metodología que se aplicará en la construcción del caso de uso definido.

3.2.- Metodología de gestión, control y seguimiento.

3.2.1.- Procesos de PMBok aplicados al proyecto.

Para la gestión integral, tanto del TFG como del proyecto que se desarrolla en el caso de uso, se utilizarán los procesos y áreas de conocimiento de PMBok. Dichos procesos y áreas de conocimiento, permitirán la gestión y control de los tres factores críticos del proyecto (alcance, coste y tiempo), favoreciendo la calidad y funcionalidad esperada de las entregas.

Conforme a lo que establece el PMI, la gestión se organizará en cinco grupos de procesos (iniciación, planificación, ejecución, control y cierre) manejados en nueve áreas de conocimiento, que aseguren el control, seguimiento y monitorización. En la tabla 10, se muestra la estructura matricial en la que se organiza PMBok. En dicha matriz se muestran los procesos y subprocesos enmarcados en el área de conocimiento correspondientes. Dichos procesos se aplicarán en el apartado “Desarrollo de la solución” en el que se detallará la gestión del proyecto de desarrollo del caso de uso planteado.

Tabla 16. *Procesos y áreas de conocimiento PMBok [1].*

	Iniciación	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Integración	- Acta de Constitución - Enunciar el Alcance	Desarrollar el Plan de Gestión	Dirigir y Gestionar la ejecución	- Supervisar el trabajo - Control integrado de cambios	Cerrar el proyecto
Alcance		- Planificación y definición del Alcance - Crear EDT		Verificación y control del Alcance	
Tiempo		- Definir y secuenciar actividades - Estimación de recursos - Estimación de la duración - Cronograma		Control del Plan	
Coste		- Estimación de costes - Presupuesto		Control de Costes	
Calidad		Planificación de la Calidad	Aseguramiento de la Calidad	Control de Calidad	
RR.HH.		Plan de RRHH	Adquirir y desarrollar el equipo del proyecto	Gestionar el equipo del proyecto	
Comunicación	Identificar a los interesados	Plan de comunicaciones	Distribuir información	Informes de rendimiento	
Riesgos		- Planificación, identificación y análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos - Plan de contingencias		Control y Monitorización de Riesgos	
Adquisiciones		Plan de compras y contrataciones	Petición de ofertas Selección de proveedores	Gestión de los contratos	Cierre de contratos

3.2.2.- Grupo de Procesos de Inicio

Tabla 17. Grupo de procesos de inicio PMBok [1].

Iniciación		El objetivo principal del Grupo de Procesos de Inicio es la autorización “oficial” para dar comienzo con el desarrollo del proyecto. Además, se enuncia el alcance y se identifican a los interesados del mismo.
Integración	Acta de Constitución Enunciar el Alcance	
Comunicación	Identificar interesados	En el capítulo “Desarrollo de la solución” se detallan los subprocesos asociados al proceso de inicio enmarcados en sus áreas de conocimientos.

3.2.3.- Grupo de Procesos de Planificación

Tabla 18. Grupo de procesos de planificación PMBok [1].

Planificación		El grupo de procesos de planificación incluye los subprocesos para definir el alcance, objetivos, requisitos y el plan de acción para llevarlos a cabo. En este proceso se desarrolla el plan para la dirección del proyecto y los documentos y herramientas para llevar a cabo dicho plan.
Integración	Desarrollar el Plan de Gestión	
Alcance	- Planificación y definición del Alcance - Crear EDT	En el capítulo “Desarrollo de la solución” se detallan los subprocesos asociados a la planificación, enmarcado en sus áreas de conocimientos.
Tiempo	- Definir y secuenciar actividades - Estimación de recursos - Estimación de la duración - Cronograma	
Coste	- Estimación de costes - Presupuesto	
Calidad RR.HH.	Planificación de la Calidad Plan de RRHH	
Comunicación	Plan de comunicaciones	
Riesgos	Planificación, identificación y análisis cuantitativo y cualitativo de riesgos Plan de contingencias	
Adquisiciones	Plan de compras y contrataciones	

3.2.4.- Grupo de Procesos de Ejecución

Tabla 19. Grupo de Procesos de Ejecución de PMBok [1].

Ejecución		En la fase de ejecución se inicia el desarrollo del producto y, con el grupo de procesos de ejecución, se gestiona el control de cambios y se monitoriza el alcance, se coordinan recursos, se gestionan las expectativas de los interesados y se ejecutan las tareas de gestión necesarias para completar el trabajo definido en el plan de dirección, diseñado en el grupo de procesos de planificación.
Integración	Dirigir y Gestionar la ejecución	
Calidad	Aseguramiento de la Calidad	En el capítulo “Desarrollo de la solución” se detallan los subprocesos asociados al grupo de procesos de ejecución, enmarcado en sus áreas de conocimientos.
RR.HH.	Adquirir y desarrollar el equipo de trabajo	
Comunicación	Distribuir información	
Adquisiciones	- Petición de ofertas - Selección de proveedores	

En el capítulo “Desarrollo de la solución” se detallan los subprocesos asociados al grupo de procesos de ejecución, enmarcado en sus áreas de conocimientos.

3.2.5.- Grupo de Procesos de Monitorización y Control

Tabla 20. Grupo de procesos de Monitorización y Control de PMBok [1].

Monitorización y control		En este Grupo de Procesos se medirá y controlará las desviaciones entre lo que se ha planificado y lo que se está ejecutando.
Integración	Supervisar el trabajo Control integrado de cambios	
Alcance	Verificación y control del Alcance	
Tiempo	Control del Plan	
Coste	Control de Costes	
Calidad	Control de Calidad	
RR.HH.	Gestionar el equipo del proyecto	
Comunicación	Informes de rendimiento	
Riesgos	Control y Monitorización de Riesgos	
Adquisiciones	Gestión de los contratos	

Para controlar el avance de las actividades y evitar problemas de retraso y desviaciones de la planificación, es importante monitorizar y controlar el trabajo del proyecto, realizar el control integrado de cambios, validar el alcance, controlar el alcance, controlar el cronograma, controlar de costes, controlar los procesos de calidad, controlar las comunicaciones, controlar los riesgos, controlar las adquisiciones y gestionar los compromisos con los interesados.

En el capítulo “Desarrollo de la solución” se detallan los subprocesos asociados al grupo de procesos de monitorización y control, enmarcado en sus áreas de conocimientos.

3.2.6.- Cierre del Proyecto

Con estos procesos se cerrará formalmente el proyecto. En esta fase el cliente acepta formalmente los entregables del proyecto, se realiza el proceso de transferencia de conocimiento, etc.

En el capítulo “Desarrollo de la solución” se detallan los subprocesos asociados al grupo de procesos de cierre, enmarcado en sus áreas de conocimientos.

3.3.- Metodología de gestión de la fase de desarrollo

3.3.1.- Procesos Scrum aplicados al proyecto

Para la gestión del desarrollo, tanto del TFG como del caso de uso planteado, se utilizará una metodología con estructura basada en Scrum. El uso de esta metodología obedece a los objetivos definidos para este TFG, que establecen que la metodología debe favorecer la participación activa del propietario en el desarrollo de la solución, facilitando la incorporación de revisiones.

La gestión del desarrollo se organizará en base a los grupos de procesos propuestos por Scrum. Se ha de tener presente que, aunque se utilice esta metodología para el desarrollo, se aplican al mismo tiempo los procesos de control, seguimiento y monitorización de los procesos correspondientes a PMBok.

Conforme a lo que establece en la metodología Scrum, para cada módulo incluido en el alcance de la solución descrita en el caso de uso, la gestión del desarrollo se organizará en cinco grupos de procesos (inicio, planificación y estimación, desarrollo, revisión y retrospectiva y lanzamiento). En la siguiente tabla, se muestra la estructura de procesos y subprocesos de Scrum que se acometerán en conjunción con los subprocesos de ejecución de PMBok.

Tabla 21. Estructura metodología Scrum [2].

Procesos ->	Inicio	Planificación y estimación	Desarrollo	Revisión y retrospectiva	Lanzamiento
	Creación de la visión del módulo	Aprobación de historias de usuario	Creación de entregables	Demostración y validación del sprint	Envío de entregables
Subprocesos ->	Desarrollo de historias de usuario	Estimación de historias de usuario	Mantenimiento de lista de tareas pendientes	Retrospectiva del sprint	Validación y retrospectiva del módulo
	Creación de la lista de tareas	Asignación de historias de usuario			
	Planificación del lanzamiento	Creación de listas de tareas del sprint			

El desarrollo de la solución se organizará en tres módulos con equipos Scrum independientes. Los módulos que se desarrollarán en el proyecto son:

- Sistema de gestión sanitaria integral (gestión de centros y gestión clínica).
- Módulo de interoperabilidad.
- Módulo de análisis de datos operativos y clínicos.

Cada módulo se organiza en sprints que serán entregados por el equipo de desarrollo con la supervisión del responsable del paquete de trabajo (Scrum Master), revisados por la dirección técnica y dirección del proyecto (Jefe Scrum) y validados por la organización (Propietario del Producto).

3.3.2.- Grupo de procesos de inicio

Para cada módulo, se define un proceso de inicio compuesto por 4 subprocesos:

- **Creación de la visión del módulo.** En el que se revisa el caso de negocio del módulo a fin de crear una visión global del módulo [2].
- **Desarrollo de historias de usuarios.** En este proceso, y con la visión global del módulo generado en el proceso anterior, se desarrolla lo que se conoce en Scrum como historias de usuarios en la que se exponen los criterios de aceptación que deben incluirse en el módulo. Se llevarán a cabo reuniones con el Comité Ejecutivo en la que se revisarán y adaptarán los análisis funcionales desarrollados por éste y la forma de implementarlos en la solución [2].
- **Creación de la lista priorizada de pendientes del módulo.** En este proceso se genera una lista priorizada de tareas a acometer en el desarrollo y se establecen los criterios de aceptación del módulo [2].
- **Realizar la planificación del lanzamiento.** En base a la lista priorizada de pendientes del módulo, se diseña un cronograma para el desarrollo del módulo que será compartida con el Comité Ejecutivo [2].

Al ser desarrollos independientes, se define un proceso de inicio para cada módulo.

3.3.3.- Planificación y estimación

Una vez finalizado el grupo de procesos de inicio, se procede a la planificación y desarrollo de los sprints en los que se organiza el módulo. A continuación se describen cada uno de los subprocesos que se acometerán en el grupo de procesos de planificación y estimación **para cada sprint** definido:

- **Aprobación, estimación y asignación de historias de usuario.** En este proceso, el propietario del producto (Comité Ejecutivo) aprueba las historias de usuario que se incluirán en el alcance del sprint y se estima el esfuerzo necesario para desarrollar la funcionalidad descrita en cada historia de usuario [2].
- **Definición y lista priorizada de tareas propias del desarrollo del sprint.** En este proceso, las historias de usuario, aprobadas y estimadas en el proceso anterior, se dividen en tareas específicas de sprint. Una vez

identificadas, se estiman y priorizan en la lista de pendientes del sprint. Se estima el esfuerzo necesario para cada una de ellas y se recompila en una lista de tareas [2].

Se acomete un proceso de planificación y estimación para cada sprint definido en el desarrollo del módulo.

3.3.4.- Desarrollo

Una vez identificadas, estimadas y priorizadas las tareas del sprint, se acomete su desarrollo en la que se incluyen los siguientes procesos **para cada sprint**:

- **Creación de entregables.** En este proceso, el equipo Scrum trabaja en las tareas de la lista priorizada de pendientes del sprint para la creación de los entregables. Se utilizarán tableros de Scrum para realizar el seguimiento del trabajo y las actividades que se realizan [2].
- **Mantenimiento de la lista priorizada de pendientes del producto.** En este proceso, se actualiza la lista priorizada de pendientes del producto a medida que se vayan completando las tareas [2].

Se acomete un proceso de desarrollo para cada sprint definido en el desarrollo del módulo.

3.3.5.- Revisión y Retrospectiva

Una vez desarrollado el sprint, se procede a la validación por parte de la organización. El grupo de procesos de revisión y retrospectiva incluye dos subprocesos que se describen a continuación y que se acometen **en cada sprint**:

- **Demostración y validación del sprint.** En este proceso, el Comité Ejecutivo (Propietario del Producto) valida la funcionalidad desarrollada en el sprint y procede a su aprobación y aceptación en base a la consecución de los objetivos definidos en el proceso de aprobación, estimación y asignación de historias de usuario [2].
- **Retrospectiva de sprint.** En este proceso, el responsable del paquete de trabajo, con rol Scrum Master, y el equipo documenta las lecciones aprendidas que pueden aplicarse en futuros sprints [2].

Se acomete un proceso de revisión y retrospectiva para cada sprint definido en el desarrollo del módulo.

3.3.6.- Lanzamiento

Una vez finalizado y aceptado el último sprint del módulo, se hace entrega del mismo. En el grupo de procesos de lanzamiento, se incluyen dos subprocesos, que se describen a continuación:

- **Envío de entregables.** En este proceso, se hace entrega de los entregables aceptados [2].
- **Validación, pruebas de sistemas y retrospectiva del módulo.** En este proceso, se comprueba el cumplimiento de los objetivos definidos para el módulo que se valida. En dicho proceso, los miembros de la organización,

como propietarios del producto, y los miembros del equipo de desarrollo se reunirán para identificar, documentar e internalizar las lecciones aprendidas que se aplicarán al desarrollo del resto de módulos del proyecto [2].

Al igual que ocurre con el grupo de procesos de inicio, al ser desarrollos independientes, se define un proceso de lanzamiento para cada módulo.

3.4.- Ciclo de vida del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se utilizará un ciclo de vida con estructura de “Entrega Evolutiva” que se ajusta a la estructura de gestión diseñada y al desarrollo organizado en iteraciones basadas en sprints de Scrum. Esta estructura está basada en el desarrollo de una versión del módulo que se muestra al cliente y se refina en función de la aportación de éste. Se realiza una entrega por etapas en la que cada una de ellas proporciona algún aspecto completo de la funcionalidad del sistema.

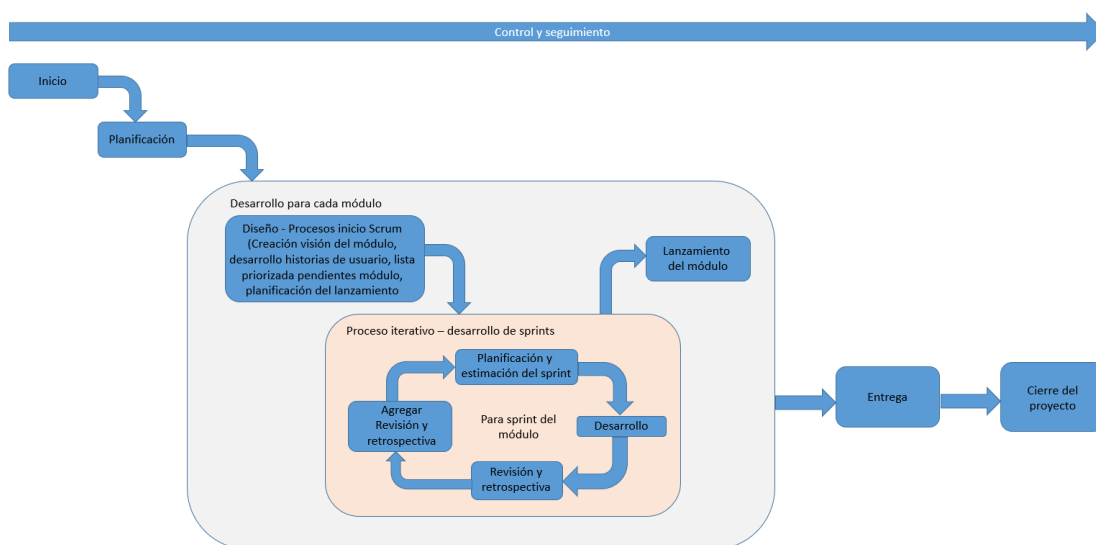


Ilustración 13. Diagrama del Ciclo de Vida de Entrega Evolutiva aplicando metodología descrita [4].

4.- Aplicación de metodología de gestión de proyectos en el desarrollo del caso de uso.

4.1.- Introducción

Llegados a este punto, se dispone de la definición conceptual de una metodología de gestión de proyectos, un caso de uso con un alcance suficiente para aplicar dicha metodología y un ciclo de vida de proyecto alineado con la solución que se proyecta desarrollar. Con esto, se procederá a **aplicar cada uno de los procesos descritos en la metodología al caso de uso**, en base al ciclo de vida definido.

La aplicación de los procesos de dicha metodología, se enmarcan en las nueve áreas de conocimiento propuestas por PMBok y cubren los aspectos principales de la gestión del proyecto: alcance, tiempo, coste, integración, calidad, equipo de trabajo, riesgos y adquisiciones de producto o servicio a un tercero.

4.2.- Gestión del Alcance del Proyecto

La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente todo) el trabajo requerido para completarlo con éxito. El objetivo principal de la Gestión del Alcance del Proyecto es **definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto** [1].

A continuación se define la línea base del alcance (LBA) en la que se incluye:

- Listado de items que forma la solución
- Objetivos y requisitos de la solución alineados con los objetivos estratégicos de **Healthcare Inc.**
- El EDT y el detalle de los paquetes de trabajo en los que se organiza el proyecto.

En base a la LBA definida, se ejecutarán los procesos de verificación y control del alcance que estará estrechamente relacionado con la gestión y control integral de cambios, que se describirá en el grupo de procesos de integración. Es fundamental mantener la integridad de la LBA para reflejar los cambios aprobados que lleven asociados un cambio en el alcance.

4.2.1.- Objetivos, alcance y requisitos de la solución

4.2.1.1.- Objetivos de la solución

El objetivo principal de la solución, y en línea con los objetivos estratégicos de **Healthcare Inc.**, es **construir un Sistema de Información de Gestión Sanitaria que permita la mejora de la eficiencia operativa**.

En el apartado "[2.2 Objetivos y requisitos de la solución](#)" se definen y detallan los objetivos secundarios, encaminados a:

- Posibilitar un punto de acceso único al historial del paciente y a la gestión operativa de centros.

- Posibilitar la interoperabilidad con otros sistemas de información del ámbito sanitario.
- Incorporar un cuadro de mandos integral para el seguimiento y control de los objetivos estratégicos y resultados operativos de la organización.

4.2.1.2.- Alcance y requisitos de la solución

Definidos los objetivos generales y específicos que ha de cubrir la solución, y en base a la línea estratégica definida por **Healthcare Inc**, se indican a continuación los componentes incluidos en el alcance de la solución:

- **Sistema de gestión sanitaria integral** que centralice la gestión de historia clínica del paciente y la gestión de centros sanitarios.
- **Módulo de integración** que permita la interoperabilidad con otros sistemas de información del ámbito sanitario.
- **Módulo de análisis de datos** para la supervisión operativa y explotación de datos clínicos.

En el apartado “[2.2 Objetivos y requisitos de la solución](#)” se definen y detallan los requisitos establecidos para el sistema de información que se desarrolla. Dichos requisitos establecen:

- Debe cubrir los principales circuitos funcionales propios de un sistema de gestión sanitaria convencional.
- Gestión integrada de centros e historias clínicas de pacientes en un punto de acceso único.
- La solución debe incorporar un sistema de auditoria para posibilitar la trazabilidad principales procesos operativos.
- La solución debe permitir distintos escenarios de funcionamiento en base al valor de parámetros.
- Los módulos incluidos en el alcance del proyecto, deben hacer uso de servicios alojados en Cloud, para la escalabilidad y toleración a fallos.

En los siguientes apartados se detalla la estructura de descomposición del trabajo (EDT) y los paquetes de trabajo con los objetivos de cada uno y los entregables que lo forman.

4.2.2.- Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT)

El desarrollo de la solución se organiza en 4 paquetes de trabajo. Se asigna un paquete de trabajo a cada módulo funcional, incluido en el alcance del proyecto y un cuarto paquete de trabajo que recoge las tareas propias de gestión del proyecto.

En base al ciclo de vida y metodología definidas, el paquete de trabajo 1 estará activo y en ejecución, toda la vida del proyecto, activando los procesos correspondientes en cada caso. Los paquetes de trabajo 2, 3 y 4, se ejecutarán de forma secuencial bajo los procesos de ‘Ejecución’ y ‘Control y Seguimiento’

del paquete de trabajo 1, tal y como se muestra en la ilustración 15. Los paquetes de trabajo que se definen son:

- PT1 - Gestión y Control del Proyecto
- PT2 - Diseño y desarrollo del Sistema de Gestión Integral Sanitaria
- PT3 - Diseño y desarrollo del Módulo de Integración
- PT4 - Diseño y desarrollo del Módulo de datos analíticos

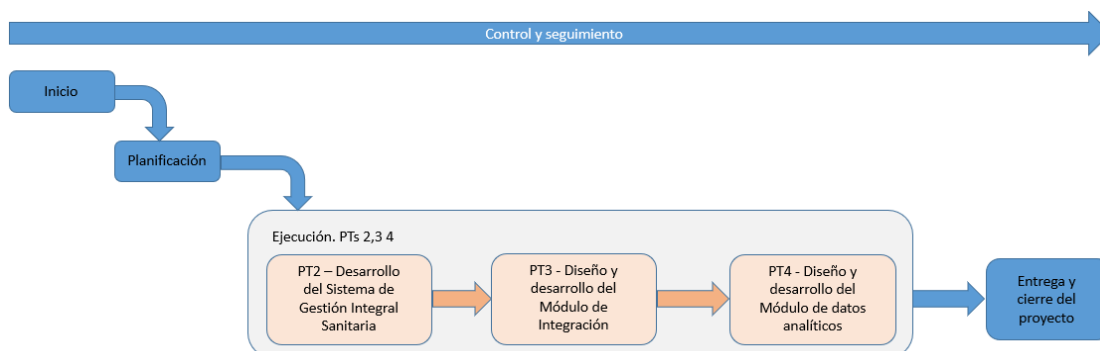


Ilustración 14. Ciclo de vida del proyecto con Paquetes de Trabajo

A continuación, se detallan los paquetes de trabajo para la construcción de la solución.

4.2.2.1.- PT1 - Gestión y Control del Proyecto

Tabla 22. PT1 - Gestión y Control del Proyecto.

Título del Paquete de Trabajo	PT1 - Gestión y Control del proyecto
Responsable del Paquete de Trabajo	Gestor del proyecto y director técnico
Descripción del trabajo	Definir y ejecutar las actividades propias de gestión del proyecto, tanto a nivel técnico como administrativo: control del desarrollo de los paquetes de trabajo, documentación y entregables, control del coste, etc. Estas actividades serán enmarcadas en los grupos de procesos propuestos por la metodología PMBok: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y cierre.
	Tarea 1.1. Iniciación Tarea 1.2. Planificación Tarea 1.3. Ejecución Tarea 1.4. Seguimiento y Control Tarea 1.5. Cierre
Entregables	- Plan de trabajo y dirección del proyecto. - Estructura de descomposición del trabajo (EDT). - Cronograma del Proyecto - Matriz de Asignación de Responsabilidades - Requerimiento de Recursos del Proyecto - Plan de Gestión del Costes y presupuesto del Proyecto - Plan de Gestión de Calidad - Plan de Gestión de recursos humanos - Plan de Gestión de Comunicaciones - Plan de Gestión de Riesgos - Plan de Gestión de Adquisiciones - Organigrama del Equipo del Proyecto - Actas Formales de Entregables

4.2.2.2.- PT2 – Diseño y desarrollo del Sistema de Gestión Integral Sanitaria

Tabla 23. PT2 – Diseño y desarrollo del Sistema de Gestión Integral Sanitaria.

Título del Paquete de Trabajo	PT2 – Diseño y desarrollo del Sistema de Gestión Integral Sanitaria
Responsable del Paquete de Trabajo	Responsable del paquete de trabajo 2
Objetivos	- Construir un sistema de gestión sanitaria que incluya los principales circuitos funcionales requeridos por Healthcare Inc.

	Título del Paquete de Trabajo	PT2 – Diseño y desarrollo del Sistema de Gestión Integral Sanitaria
	Responsable del Paquete de Trabajo	Responsable del paquete de trabajo 2
Descripción del trabajo		<ul style="list-style-type: none"> - Integrar la gestión de centros y la gestión clínica en un único punto de acceso. - Unificar el software de gestión sanitaria que, actualmente, se encuentra diseminada con sistemas de distintos fabricantes.
		<p>Sprint 2.0.- Procesos Inicio Sistema Gestión Sanitaria</p> <p>Sprint 2.1. Diseño y desarrollo del módulo de gestión y administración de datos maestros</p> <p>Sprint 2.2. Diseño y desarrollo de securización y gestión de usuarios y roles</p> <p>Sprint 2.3. Diseño y desarrollo del módulo de gestión de parámetros</p> <p>Sprint 2.4. Diseño y desarrollo del módulo de gestión de hospitalización</p> <p>Sprint 2.5. Diseño y desarrollo del Módulo de gestión de urgencias</p> <p>Sprint 2.6. Diseño y desarrollo del Módulo de gestión de ambulancias</p> <p>Sprint 2.7. Diseño y desarrollo del Módulo de gestión de quirófanos</p> <p>Sprint 2.8. Diseño y desarrollo del Módulo de gestión de agendas y citas asistenciales</p> <p>Sprint 2.9. Diseño y desarrollo del Módulo de gestión de historias clínicas de pacientes</p> <p>Sprint 2.10. Diseño y desarrollo del Módulo de gestión de informes clínicos</p> <p>Sprint 2.11. Diseño y desarrollo del módulo de acceso a módulos externos</p> <p>Sprint 2.12. Diseño y desarrollo del Módulo de facturación</p> <p>Sprint 2.13. Diseño y desarrollo del Módulo de auditoria de procesos</p> <p>Sprint 2.14. Lanzamiento</p>
Entregables		<ul style="list-style-type: none"> - Módulo de gestión y administración de datos maestros - Módulo de gestión de usuarios y roles - Módulo de gestión de parámetros - Módulo de gestión de hospitalización - Módulo de gestión de urgencias - Módulo de gestión de ambulancias - Módulo de gestión de quirófanos - Módulo de gestión de agendas y citas asistenciales - Módulo de gestión de historias clínicas de pacientes - Módulo de gestión de informes clínicos - Módulo de acceso a módulos externos - Módulo de facturación - Módulo de auditoria de procesos

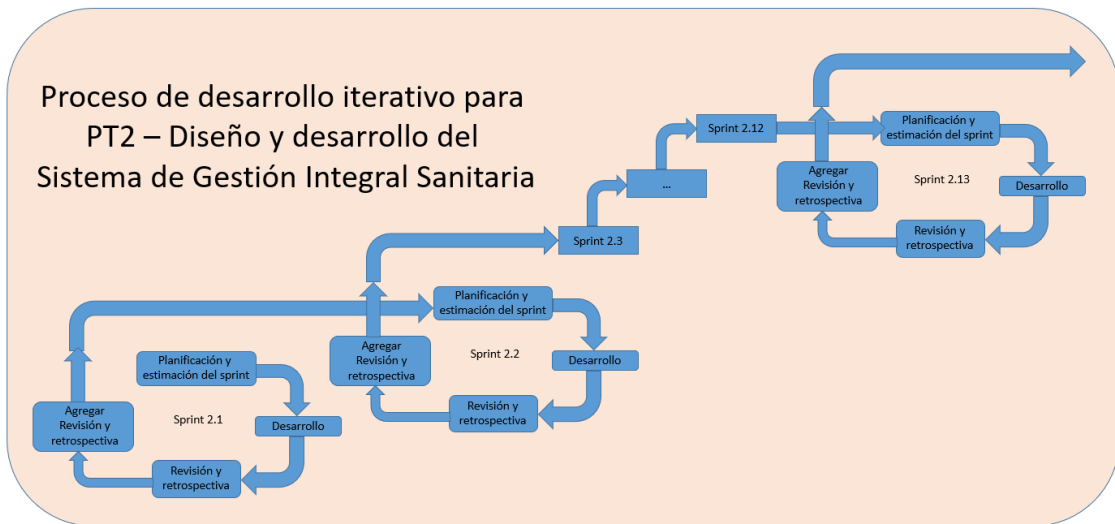


Ilustración 15. Desarrollo iterativo de PT2 basado en Sprints de Scrum [2]

4.2.2.3.- PT3 - Diseño y desarrollo del Módulo de Integración.

Tabla 24. PT3 - Diseño y desarrollo del Módulo de Integración.

	Título del Paquete de Trabajo	PT3 - Diseño y desarrollo de módulo de integración
	Responsable del Paquete de Trabajo	Responsable del paquete de trabajo 3
Objetivos		<ul style="list-style-type: none"> - Construir un sistema de integración que permita la interoperabilidad del sistema gestión sanitaria, con otros sistemas del ámbito sanitario. - Construir un sistema de integración basado en mensajería con uso de estándares HL7 para el intercambio de información asíncrona con el resto de módulos.

Descripción del trabajo

Sprint 3.0.- Procesos Inicio Módulo de Integración
 Sprint 3.1. Diseño y desarrollo del núcleo del sistema de integración
 Sprint 3.2. Diseño y desarrollo de integración con módulo de pruebas analíticas
 Sprint 3.3. Diseño y desarrollo del Módulo de integración con sistema de diagnóstico por imagen
 Sprint 3.4.- Lanzamiento

- Núcleo del sistema de integración
- Integración con módulo de pruebas analíticas
- Integración con sistema de diagnóstico por imagen

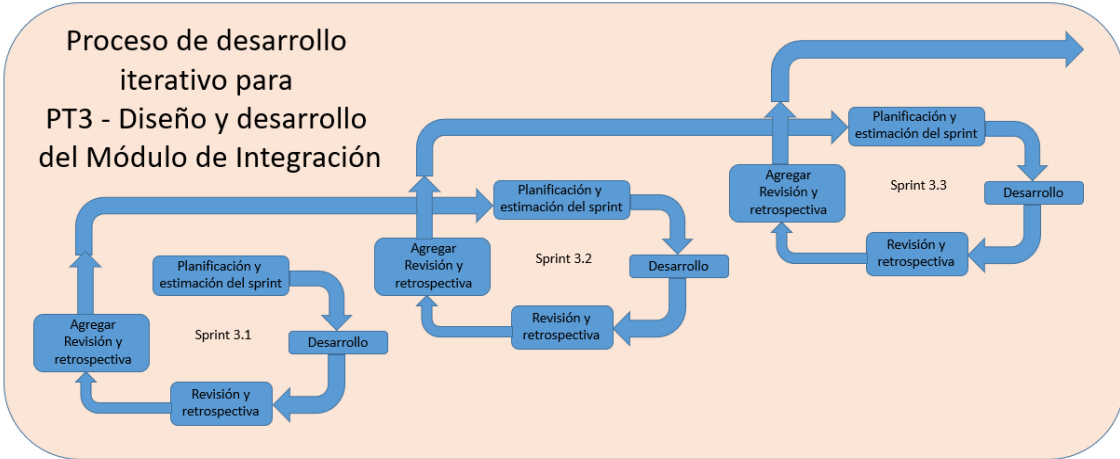


Ilustración 16. Desarrollo iterativo de PT3 basado en Sprints de Scrum [2]

4.2.2.4.- PT4 - Diseño y desarrollo del Módulo de datos analíticos.

Tabla 25. PT4 - Diseño y desarrollo del Módulo de datos analíticos.

Título del Paquete de Trabajo	PT4 - Diseño y desarrollo del Módulo de datos analíticos.
Responsable del Paquete de Trabajo	Responsable del paquete de trabajo 4
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Construir un sistema de análisis de datos, que permita el seguimiento y control de la eficiencia de los procesos operativos desarrollados para Healthcare Inc. - Incluir análisis de datos clínicos para la investigación clínica a partir de la información contenida en el sistema de gestión sanitaria. - Posibilitar la investigación clínica a partir de informes de concentración de enfermedades o sospechas diagnósticas detectadas, para poder asociarlas a razones ambientales, sociales, económicas u otros factores. - Construir un sistema de informes que posibilite el diseño de planes de acción relacionados con la información aportada.
Descripción del trabajo	<p>Sprint 4.0.- Procesos Inicio Módulo de análisis de datos Sprint 4.1.- Diseño y desarrollo del ORM Sprint 4.2.- Diseño y desarrollo del entorno de análisis de datos Sprint 4.3.- Lanzamiento</p>
Entregables del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis para el desarrollo del ORM de abstracción de datos clínicos y operativos. - Cuadro de mando para el acceso al sistema de datos analíticos.

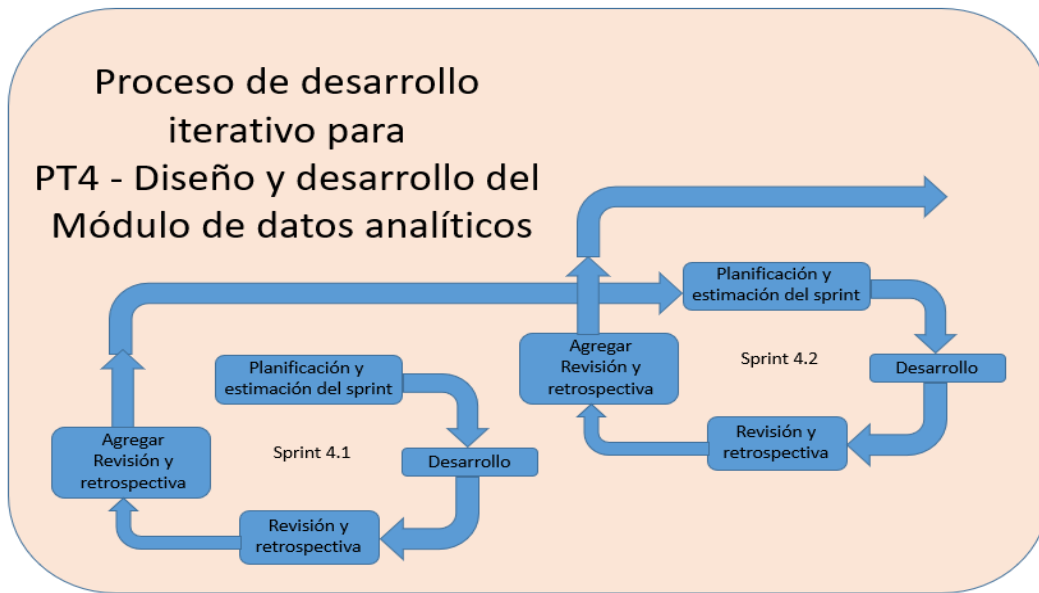


Ilustración 17. Desarrollo iterativo de PT4 basado en Sprints de Scrum [2]

4.3.- Gestión del Tiempo del Proyecto

4.3.1.- Introducción

En el área de conocimiento de Gestión del Tiempo se incluyen los procesos en los que se definen y secuencian las tareas y su duración, se estiman los recursos necesarios, se define el cronograma y se acometen las tareas necesarias para asegurar su cumplimiento [1].

4.3.2.- Diseño del Cronograma

En el proceso de diseño del cronograma se analiza el orden de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones para crear el cronograma del proyecto [1].

Previos al diseño del cronograma, se incluyen tres procesos en la metodología PMBOK que posibilitan su construcción: definición, secuenciación y estimación de la duración de las tareas a ejecutar en el proyecto. En la tabla 21 se muestra el listado detallado y orden de ejecución de las tareas para llevar a cabo el proyecto. Las tareas y duraciones estimadas, que se muestran a continuación, obedecen a las siguientes premisas:

- Se define el paquete de trabajo 1 (Gestión y Control del proyecto), que estará activo en toda la vida del proyecto. Dicho paquete de trabajo tiene asignada las tareas propias de gestión del proyecto.
- El desarrollo de cada módulo (paquetes de trabajo 2, 3 y 4), está compuesto por un sprint 0, con los procesos de inicio del módulo, y un último sprint, que contendrá los procesos de lanzamiento del módulo.
- Cada sprint de desarrollo, está compuesto por 4 subtareas:
 - Tarea 0.- Seguimiento del Sprint. Tarea que se ejecuta en toda la vida de ejecución del sprint, en la que se incluyen las acciones para el control y seguimiento del desarrollo del sprint.

- Tarea 1.- Planificación y estimación del Sprint. Dicha tarea, incluye los procesos de aprobación, estimación y asignación de historias de usuario y la definición y lista de tareas priorizadas del sprint.
- Tarea 2.- Desarrollo del sprint, que incluye, la construcción de los entregables propios del sprint
- Tarea 3.- Revisión y retrospectiva del sprint, en la que se incluye las tareas de validación de la entrega.

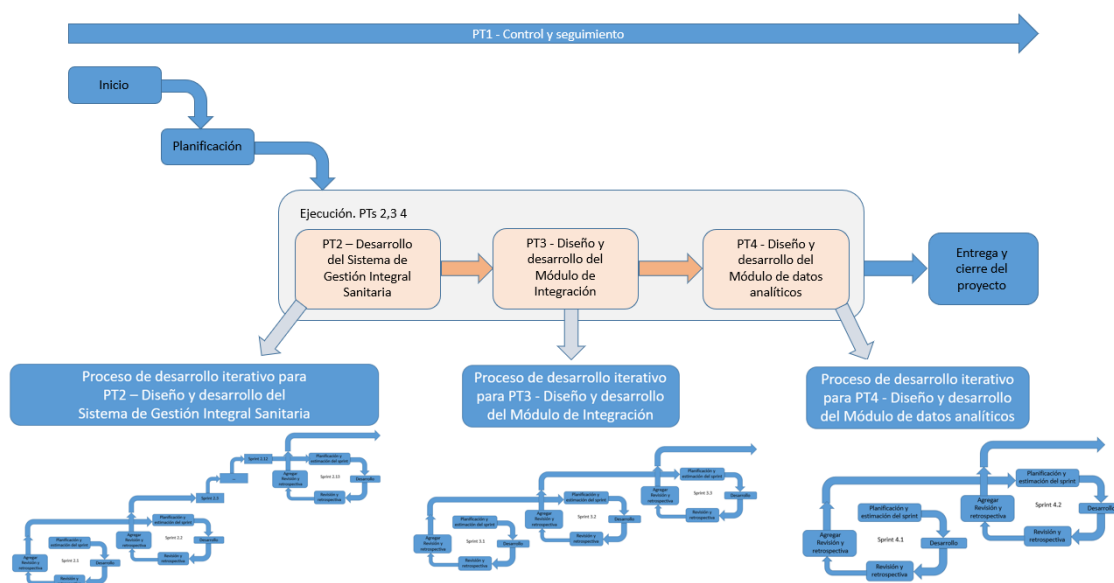


Ilustración 18. Ciclo de vida del proyecto con iteraciones Scrum en Paquetes de Trabajo [1], [2].

Tabla 26. Estimación de la duración de las actividades.

ID	Tareas/Actividad	Duración Estimada (días hábiles)
1	PT1 - Gestión y Control del proyecto	819
2	Tarea 1.1. Iniciación	4
3	1.1.1.- Identificación de Interesados	2
4	1.1.2.- Acta Constitución del Proyecto	2
5	1.1.3.- Reunión inicio oficial del Proyecto	0
6	Tarea 1.2. Planificación	36
7	1.2.1.- Definición y definición del alcance. Creación del EDT.	3
8	1.2.2.- Diseño del cronograma	3
9	1.2.3.- Estimación de costes y presupuesto	3
10	1.2.4.- Plan de RRHH	3
11	1.2.5.- Plan de comunicaciones	3
12	1.2.6.- Identificación y clasificación de riesgos y plan de contingencias	4
13	1.2.7.- Plan de calidad	4
14	1.2.8.- Plan de compras, contrataciones, ofertas y selección de proveedores	3
15	1.2.9.- Desarrollo del plan de gestión	10
16	Tarea 1.3. Ejecución	773
17	1.3.1.- Dirección y gestión de la ejecución	773
18	1.3.2.- Aseguramiento de la calidad	773
19	1.3.3.- Adquirir equipamiento de trabajo	2
20	Tarea 1.4. Control y seguimiento	773
21	Tarea 1.5. Cierre	5
22	PT2 - Diseño y desarrollo del Sistema de Gestión Integral Sanitaria	437
23	Sprint 2.0. Procesos Inicio Sistema Gestión Sanitaria	25
24	Tarea 2.0.1.- Visión global del módulo	5
25	Tarea 2.0.2.- Desarrollo de historias de usuario (revisión del diseño funcional)	5

ID	Tareas/Actividad	Duración
		Estimada (días hábiles)
26	Tarea 2.0.3.- Creación de lista priorizada de pendientes	5
27	Tarea 2.0.4.- Planificación del lanzamiento	10
28	Sprint 2.1. Diseño y desarrollo del módulo de gestión y administración de datos maestros	30
29	Tarea 2.1.0.- Seguimiento del Sprint 2.1	30
30	Tarea 2.1.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.1	5
31	Tarea 2.1.2.- Desarrollo del Sprint 2.1	20
32	Tarea 2.1.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.1	5
33	Sprint 2.2. Diseño y desarrollo de securización y gestión de usuarios y roles	30
34	Tarea 2.1.0.- Seguimiento del Sprint 2.2	30
35	Tarea 2.1.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.2	5
36	Tarea 2.1.2.- Desarrollo del Sprint 2.2	20
37	Tarea 2.1.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.2	5
38	Sprint 2.3. Diseño y desarrollo del módulo de gestión de parámetros	30
39	Tarea 2.3.0.- Seguimiento del Sprint 2.2	30
40	Tarea 2.3.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.2	5
41	Tarea 2.3.2.- Desarrollo del Sprint 2.2	20
42	Tarea 2.3.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.2	5
43	Sprint 2.4. Diseño y desarrollo del módulo de gestión de hospitalización	30
44	Tarea 2.4.0.- Seguimiento del Sprint 2.4	30
45	Tarea 2.4.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.4	5
46	Tarea 2.4.2.- Desarrollo del Sprint 2.4	20
47	Tarea 2.4.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.4	5
48	Sprint 2.5. Diseño y desarrollo del Módulo de gestión de urgencias	30
49	Tarea 2.5.0.- Seguimiento del Sprint 2.5	30
50	Tarea 2.5.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.5	5
51	Tarea 2.5.2.- Desarrollo del Sprint 2.5	20
52	Tarea 2.5.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.5	5
53	Sprint 2.6. Diseño y desarrollo del Módulo de gestión de ambulancias	30
54	Tarea 2.6.0.- Seguimiento del Sprint 2.6	30
55	Tarea 2.6.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.6	5
56	Tarea 2.6.2.- Desarrollo del Sprint 2.6	20
57	Tarea 2.6.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.6	5
58	Sprint 2.7. Diseño y desarrollo del Módulo de gestión de quirófanos	30
59	Tarea 2.7.0.- Seguimiento del Sprint 2.7	30
60	Tarea 2.7.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.7	5
61	Tarea 2.7.2.- Desarrollo del Sprint 2.7	20
62	Tarea 2.7.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.7	5
63	Sprint 2.8. Diseño y desarrollo del Módulo de gestión de agendas y citas asistenciales	30
64	Tarea 2.8.0.- Seguimiento del Sprint 2.8	30
65	Tarea 2.8.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.8	5
66	Tarea 2.8.2.- Desarrollo del Sprint 2.8	20
67	Tarea 2.8.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.8	5
68	Sprint 2.9. Diseño y desarrollo del Módulo de gestión de historias clínicas de pacientes	30
69	Tarea 2.9.0.- Seguimiento del Sprint 2.9	30
70	Tarea 2.9.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.9	5
71	Tarea 2.9.2.- Desarrollo del Sprint 2.9	20
72	Tarea 2.9.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.9	5
73	Sprint 2.10. Diseño y desarrollo del Módulo de gestión de informes clínicos	30
74	Tarea 2.10.0.- Seguimiento del Sprint 2.10	30
75	Tarea 2.10.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.10	5
76	Tarea 2.10.2.- Desarrollo del Sprint 2.10	20
77	Tarea 2.10.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.10	5
78	Sprint 2.11. Diseño y desarrollo del módulo de acceso a módulos externos	30
79	Tarea 2.11.0.- Seguimiento del Sprint 2.11	30
80	Tarea 2.11.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.11	5
81	Tarea 2.11.2.- Desarrollo del Sprint 2.11	20
82	Tarea 2.11.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.11	5
83	Sprint 2.12. Diseño y desarrollo del Módulo de facturación	30
84	Tarea 2.12.0.- Seguimiento del Sprint 2.12	30
85	Tarea 2.12.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.12	5
86	Tarea 2.12.2.- Desarrollo del Sprint 2.12	20
87	Tarea 2.12.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.12	5
88	Sprint 2.13. Diseño y desarrollo del Módulo de auditoría de procesos	30
89	Tarea 2.13.0.- Seguimiento del Sprint 2.13	30

ID	Tareas/Actividad	Duración
		Estimada (días hábiles)
90	Tarea 2.13.1.- Planificación y estimación del Sprint 2.13	5
91	Tarea 2.13.2.- Desarrollo del Sprint 2.13	20
92	Tarea 2.13.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 2.13	5
93	Sprint 2.14. Lanzamiento	22
94	Tarea 2.14.1.- Envío de entregables	2
95	Tarea 2.14.2.- Validación, pruebas de sistemas y retrospectiva del módulo	20
96	PT3 - Módulo de Integración	169
97	Sprint 3.0. Procesos Inicio Módulo de Integración	25
98	Tarea 3.0.1.- Visión global del módulo	5
99	Tarea 3.0.2.- Desarrollo de historias de usuario (revisión del diseño funcional)	5
100	Tarea 3.0.3.- Creación de lista priorizada de pendientes	5
101	Tarea 3.0.4.- Planificación del lanzamiento	10
102	Sprint 3.1. Diseño y desarrollo del núcleo del sistema de integración	40
103	Tarea 3.1.0.- Seguimiento del Sprint 3.1	40
104	Tarea 3.1.1.- Planificación y estimación del Sprint 3.1	5
105	Tarea 3.1.2.- Desarrollo del Sprint 3.1	30
106	Tarea 3.1.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 3.1	5
107	Sprint 3.2. Diseño y desarrollo de integración con módulo de pruebas analíticas	40
108	Tarea 3.2.0.- Seguimiento del Sprint 3.2	40
109	Tarea 3.2.1. Planificación y estimación del Sprint 3.2	5
110	Tarea 3.2.2.- Desarrollo del Sprint 3.2	30
111	Tarea 3.2.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 3.2	5
112	Sprint 3.3. Diseño y desarrollo del Módulo de integración con sistema de diagnóstico por imagen	42
113	Tarea 3.3.0.- Seguimiento del Sprint 3.3	42
114	Tarea 3.3.1.- Planificación y estimación del Sprint 3.3	5
115	Tarea 3.3.2.- Desarrollo del Sprint 3.3	30
116	Tarea 3.3.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 3.3	7
117	Sprint 3.4. Lanzamiento	22
118	Tarea 3.4.1.- Envío de entregables	2
119	Tarea 3.4.3.- Validación, pruebas de sistemas y retrospectiva del módulo	20
120	PT4 - Diseño y desarrollo del Módulo de análisis de datos	167
121	Sprint 4.0. Procesos Inicio Módulo de análisis de datos	25
122	Tarea 4.0.1.- Visión global del módulo	5
123	Tarea 4.0.2.- Desarrollo de historias de usuario (revisión del diseño funcional)	5
124	Tarea 4.0.3.- Creación de lista priorizada de pendientes	5
125	Tarea 4.0.4.- Planificación del lanzamiento	10
126	Sprint 4.1. Diseño y desarrollo del ORM	60
127	Tarea 4.1.0.- Seguimiento del Sprint 4.1	60
128	Tarea 4.1.1.- Planificación y estimación del Sprint 4.1	5
129	Tarea 4.2.1.- Desarrollo del Sprint 4.1	50
130	Tarea 4.3.2.- Revisión y retrospectiva del sprint 4.1	5
131	Sprint 4.2. Diseño y desarrollo del entorno de análisis de datos	60
132	Tarea 4.2.0.- Seguimiento del Sprint 4.2	60
133	Tarea 4.2.1.- Planificación y estimación del Sprint 4.2	5
134	Tarea 4.2.2.- Desarrollo del Sprint 4.2	50
135	Tarea 4.2.3.- Revisión y retrospectiva del sprint 4.2	5
136	Sprint 4.3. Lanzamiento	22
137	Tarea 4.3.1.- Envío de entregables	2
138	Tarea 4.3.2.- Validación, pruebas de sistemas y retrospectiva del módulo	20

Una vez definidas las actividades, secuencia y duración, se diseña el cronograma en el que se plasma la ubicación de tareas en el calendario.



Ilustración 19. Cronograma general del proyecto.

4.3.3.- Estimación de recursos humanos asignados a las actividades.

A continuación se identifican las necesidades de perfiles, número de profesionales, porcentaje de ocupación y horas de asignación para las tareas identificadas.

En el área de conocimiento de gestión de recursos humanos se detallan los requisitos técnicos y responsabilidades para cada uno de los perfiles que se referencian a continuación.

Tabla 27. Dedicación de perfiles globales.

Dedicación de perfiles globales		
Perfiles	N.º de Componentes	% Ocupación
Gestor del Proyecto	1	100% en inicio, planificación y cierre 50% en ejecución y control
Director Técnico	1	60%
Responsable de PT 2, 3 y 4	3	100% Proceso Inicio y Lanzamiento 70% seguimiento del desarrollo

Tabla 28. Dedicación de perfiles por módulo.

Dedicación de perfiles por módulo						
Perfiles	PT1 - Módulo de Gestión Sanitaria		PT2 - Módulo de Integración		PT3 - Módulo de Análisis de datos	
	N.º Componentes	% Ocupación	N.º Componentes	% Ocupación	N.º Componentes	% Ocupación
Analista Funcional	1	50%	1	50%	1	50%
Analista de Sistemas	-	-	1	50%	-	-
Analista Funcional (Integración)	-	-	1	50%	-	-
Técnico de Sistemas	1	50%	-	-	1	50%
Arquitecto de Software	1	25%	1	25%	-	-
Analista Programador	3	75%	3	75%	3	75%
Programador	3	100%	3	100%	3	100%
Diseñador Gráfico	1	50%	-	-	-	-
Ingeniero de datos	-	-	-	-	1	70%

Tabla 29. Recursos humanos para tareas del cronograma.

	Director de Proyecto	Director Técnico	Responsable del PT	Analista Funcional	Analista de Sistemas	Analista Funcional (Integración)	Técnico de Sistemas	Arquitecto de Software	Analista Programador	Programador	Diseñador Gráfico	Ingeniero de datos
	Estimación de horas por perfil											
PT1	3452	3926										
PT2			2560	1560			1640	780	7380	9360	1560	
PT3			1059	488	488	488	80	244	2556	2928		
PT4			1048	480			560		2520	2880		3360
Totales	3452	3926	4667	2528	488	488	2280	1024	12456	15168	1560	3360

4.4.- Gestión de Costes del Proyecto

4.4.1.- Introducción

El área de conocimiento para la Gestión de los Costes del Proyecto, incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costes, con objeto de completar el proyecto dentro del presupuesto aprobado [1].

4.4.2.- Estimación de costes

La estimación de costes es el proceso por el cual se desarrolla una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto [1].

4.4.2.1.- Costes de personal asignada al proyecto

El coste medio por perfil de los profesionales, se indican en la tabla 25.

Tabla 30. Coste salarial medio por perfil.

Perfil	€
	Hora/Hombre
Gestor del Proyecto	100
Director Técnico	90
Responsable de PT	90
Ingeniero de datos	80
Arquitecto de Software	80
Analista Funcional	70
Analista de Sistemas	70
Analista Funcional (Integración)	70
Analista Programador	60
Técnico de Sistemas	60
Programador	50
Diseñador Gráfico	50

En la siguiente tabla, se muestra el coste de los perfiles asignados a cada paquete de trabajo en función de su coste/hora y el porcentaje de ocupación en la asignación del proyecto.

Tabla 31. Coste de personal asignado al desarrollo de la solución.

Perfil	€/Hora	Coste de ejecución paquetes de trabajo										
		PT1		PT2		PT3		PT4				
		Horas totales estimadas para PT1	Coste Total	Horas totales estimadas para PT2	Coste Total	Horas totales estimadas para PT3	Coste Total	Horas totales estimadas para PT4	Coste Total			
Gestor del Proyecto	100	3.452	345.200									
Director Técnico	90	3.926	353.376									
Responsable de PT	90			2.560	230.400	1.059	95.328	1.048	94.320			
Ingeniero de datos	80							3.360	268.800			
Arquitecto de Software	80			780	62.400	244	19.520					
Analista Funcional	70			1.560	109.200	488	34.160	480	33.600			
Analista de Sistemas	70					488	34.160					
Analista Funcional (Integración)	70					488	34.160					
Analista Programador	60			7.380	442.800	2.556	153.360	2.520	151.200			
Técnico de Sistemas	60			1.640	98.400	80	4.800	560	33.600			
Programador	50			9.360	468.000	2.928	146.400	2.880	144.000			
Diseñador Gráfico	50			1.560	78.000							
Total PT1		698.576	€	Total PT2	1.489.200	€	Total PT3	521.888	€	Total PT4	725.520	€

Tabla 32. Coste de personal global del proyecto

Paquete de Trabajo	Coste Total
PT1	698.576 €
PT2	1.489.200 €
PT3	521.888 €
PT4	725.520 €
Total	3.435.184 €

4.4.2.2.- Equipamiento y soporte externo.

En la siguiente tabla, se muestran los costes de equipamiento y servicios de Microsoft Azure, para la ejecución del proyecto:

Tabla 33. Servicios externos al proyecto.

Equipamiento y servicios externos	Coste estimado
Servicios de Microsoft Azure asociados al entorno de preproducción.	250.000 €
Servicios de Microsoft Azure asociados al entorno de desarrollo.	100.000 €
20 portátiles para el equipo de desarrollo del proyecto.	20.000 €
Total	370.000 €

4.4.3.- Determinar el presupuesto

Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada [1].

Para el caso concreto del proyecto que se acomete, y en base a las estimaciones vistas en apartados anteriores, se define el siguiente presupuesto para la ejecución completa del proyecto, que asciende a un total de 3.930.184€. Dicho importe se desglosa en la siguiente tabla:

Tabla 34. Desglose del presupuesto por partida presupuestaria.

Partida presupuestaria	Coste estimado
Equipo de desarrollo	3.435.184 €
Equipamiento	370.000 €
Total	3.805.184 €

4.5.- Gestión de Riesgos

4.5.1.- Introducción

La Gestión de los Riesgos incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitorización y control encaminados a reducir la probabilidad y el impacto en caso de materialización [1].

4.5.2.- Identificación de Riesgos

En la siguiente tabla, se describen los riesgos identificados, que pueden influir en el grado de cumplimiento de los objetivos definidos para la solución. Se clasifican en base a los factores clave sobre los que puede impactar (alcance, coste o tiempo):

Tabla 35. Identificación de riesgos.

Factor Clave	ID	Descripción	Consecuencias
Coste /Tiempo	R.1	Incidencias técnicas en los servicios de Azure, a lo largo del proyecto pueden poner en peligro la ejecución en tiempo, calidad y coste.	Puede provocar retrasos en el cronograma del proyecto.
Coste /Tiempo	R.2	El diseño del módulo analítico de datos operativos es insuficiente para la toma de decisiones estratégicas por parte de la alta dirección.	Incumplimiento de objetivos de la solución. Puede conllevar la no aceptación de la solución por parte de la organización
Coste /Tiempo	R.3	Errores de diseño de los nuevos circuitos funcionales desarrollados en la nueva solución.	Generación de procesos operativos erróneos.
Coste /Tiempo	R.4	Errores en la información para la integración entre los módulos. Errores en la información para la integración	Puede ocasionar errores en la integración y/o envío de información errónea al resto de módulos clínicos provocando inconsistencia de la información.

Factor Clave	ID	Descripción	Consecuencias
		entre los módulos.	
Alcance	R.5	Captura incorrecta o insuficiente de los requerimientos.	Aparición de nuevos requerimientos que pudieran afectar a la LBA.
Coste	R.6	No establecer el equipo de proyecto adecuado. Falta de especialización.	Provocaría errores en desarrollo de circuitos funcionales críticos de producción, retraso en el cronograma y sobrecoste para corregir errores y búsqueda de nuevos componentes del equipo que sustituyan a los anteriores.
Alcance	R.7	No se atienden los objetivos estratégicos para los que se construye el proyecto	Puede provocar la no aceptación de la solución por parte de la organización.
Tiempo	R.8	Retraso en la validación de los entregables	Provocaría el retraso en el comienzo de las fases posteriores y retraso en el cronograma global del proyecto.
Coste	R.9	Rotación del equipo de trabajo	Retrasos, discontinuidad en los trabajos y sobrecoste en la formación de los nuevos integrantes.
Alcance	R.10	Falta de información de avances, riesgos, problemas, cambios de alcance de la metodología Scrum	Falta de percepción por parte de la dirección. Retraso en la toma de decisiones que pueden causar nuevos riesgos y/o problemas.

4.5.3.- Análisis Cualitativo de Riesgos

Es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos [1].

Para establecer la prioridad de los riesgos identificados en la tabla del apartado anterior, se hará uso de la matriz de probabilidad-impacto, que es una herramienta que permitirá establecer la prioridad en función de la probabilidad que ocurran y el índice de impacto sobre el éxito del proyecto.

La matriz está dispuesta en dos ejes. En el eje vertical se representan los valores de probabilidad en escala de 0,10 (probabilidad de ocurrencia muy baja) a 0,90 (alta probabilidad de materializarse). En el eje horizontal se representará la escala de impacto de 0,15 (impacto muy bajo) a 1 (impacto muy alto). La prioridad se calcula con el producto de la probabilidad con el impacto. En la siguiente tabla, se representa la matriz de probabilidad-impacto [23].

Tabla 36. Matriz de probabilidad-impacto [23]

		Impacto					Prioridad	Índice de Prioridad (IP)
		Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto		
Probabilidad	Muy Baja	0,10	0,15	0,3	0,45	0,6	0,10	0,1 > IP >= 0
	Baja	0,30	0,05	0,09	0,14	0,18	0,30	0,30 >= IP >= 0,10
	Media	0,50	0,08	0,15	0,23	0,30	0,50	0,50 >= IP > 0,30
	Alta	0,70	0,11	0,21	0,32	0,42	0,70	0,80 >= IP > 0,50
	Muy Alta	0,90	0,14	0,27	0,41	0,54	0,90	IP > 0,80

Los valores obtenidos en las diferentes celdas de la matriz son el resultado de multiplicar la probabilidad de ocurrencia por el impacto del riesgo, indicando los valores más altos (máximo 1) los riesgos más críticos del proyecto y los más bajos los menos relevantes.

Aplicando esta clasificación a los riesgos identificados, se obtienen los resultados reflejados en la tabla 32 en la que se incluye la respuesta a los riesgos.

La respuesta a los riesgos es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto [1].

Tabla 37. Respuestas a los riesgos.

Factor Clave	ID	Descripción	Respuesta a los Riesgos	Impacto	Probabilidad	Prioridad
Coste /Tiempo	R.1	Incidencias técnicas en los servicios de Azure, a lo largo del proyecto pueden poner en peligro la ejecución en tiempo, calidad y coste.	- Se definen Acuerdos de Nivel de Servicio con Microsoft Azure del 99% de disponibilidad para el entorno de desarrollo y del 99,99% para el entorno de preproducción.	Medio	Alta	0,32
Coste /Tiempo	R.2	El diseño del módulo analítico de datos operativos es insuficiente para la toma de decisiones estratégicas por parte de la alta dirección.	- Se procederá a la validación de cada informe por parte del comité ejecutivo antes de integrarlo en la versión. - Se construye un entorno de preproducción con volumetría de datos suficiente para facilitar la validación de los informes.	Alto	Media	0,3
Coste /Tiempo	R.3	Errores de diseño de los nuevos circuitos funcionales desarrollados en la nueva solución.	- Se construye un entorno de preproducción con volumetría de datos suficiente para facilitar la simulación y validación de los circuitos funcionales por parte de los interesados antes de pasarlos a la versión de forma definitiva. - Se añade un hito en la validación de los sprints entregados en el que se incluya la simulación de los procesos operativos en el entorno de desarrollo y preproducción. - Se construye un entorno de preproducción en el que se podrá simular los circuitos funcionales desarrollados de forma idéntica a como se ejecutarán en el entorno real de producción.	Alto	Media	0,3
Coste /Tiempo	R.4	Errores en la información para la integración entre los módulos. Errores en la información para la integración entre los módulos.	- Se diseña un servicio incluido en el paquete de trabajo 3, que controla de forma proactiva la consistencia de datos entre los componentes. Dicho servicio tendrá la posibilidad de solventar la inconsistencia de forma automática o generar una alerta para aplicar la solución de forma manual.	Alto	Alta	0,42
Alcance	R.5	Captura incorrecta o insuficiente de los requerimientos.	- Para minimizar la recogida incorrecta de los mismos, se detallarán los objetivos y requisitos en el acta de constitución del proyecto para que puedan ser analizados por los interesados implicados en su definición - Se define una metodología que minimiza el impacto de los cambios que contempla una fase de retrospectiva para que los cambios aprobados sean tenidos en cuenta en la siguiente iteración de desarrollo.	Muy alto	Baja	0,3
Coste	R.6	No establecer el equipo de proyecto adecuado. Falta de especialización.	- El gestor del proyecto y el director técnico participarán de forma activa en la selección de los integrantes del equipo del proyecto. - Se definen los requerimientos por perfil en el plan de gestión de recursos humanos para asegurar,	Medio	Baja	0,14

Factor Clave	ID	Descripción	Respuesta a los Riesgos	Impacto	Probabilidad	Prioridad
			al menos, que los integrantes cubren las necesidades formativas y experiencia profesional. - Se definen planes de formación específicas para el tipo de solución que se desarrolla y modelo de gestión de proyectos implantado.			
Alcance	R.7	No se atienden los objetivos estratégicos para los que se construye el proyecto	- Se diseña un plan de formación inicial para los componentes y nuevos integrantes en el que se pone en conocimiento del mismo que cada tarea, decisión y plan de acción llevado a cabo en el proyecto tiene como fin fundamental el cumplimiento del plan estratégico definido por la organización. - Se generarán contadores en el módulo de auditorías que muestren los costes operativos actuales, e informes del rendimiento actual del departamento en comparación con el que se hubiera obtenido en caso de no aplicar la nueva solución.	Muy alto	Baja	0,3
Tiempo	R.8	Retraso en la validación de los entregables	- Se define en el cronograma un periodo máximo para la validación funcional, por parte de la organización, de 10 días en la fase de lanzamiento. - Se controlará los progresos del proceso de validación cada 3 días de forma que, si se detectan retrasos en la validación, se pueda incorporar a analistas funcionales del equipo de desarrollo para la colaboración de estas tareas.	Alto	Alta	0,42
Coste	R.9	Rotación del equipo de trabajo	Se tomarán las siguientes medidas en aras de mantener la motivación del equipo de desarrollo: - Definición de planes de carrera para los participantes del equipo del proyecto. - Reconocimiento, interno y externo, de los logros personales y de equipo conseguidos. - Establecer programas que analicen el nivel de implicación de los integrantes. - Establecer encuentros para la detección temprana de conflictos en el entorno de trabajo.	Medio	Medio	0,23
Alcance	R.10	Falta de información de avances, riesgos, problemas, cambios de alcance de la metodología Scrum	- Se definen reuniones periódicas de avance y planificación del equipo de desarrollo en los que se informa de los avances, riesgos y problemas encontrados en las fases de desarrollo. - Se definen reuniones periódicas para la presentación de los informes de avance del proyecto. - Se define un plan de control de cambios en el que se incluye la exigencia de aprobación del cambio, previo a incluirlo en la fase de planificación de cada sprint.	Muy alto	Media	0,5

4.5.4.- Análisis Cuantitativo de Riesgos

Es el proceso que consiste en analizar numéricamente las consecuencias de la materialización de los riesgos identificados, sobre los objetivos generales del proyecto [1].

Tabla 38. Análisis cuantitativo de riesgos.

Factor Clave	ID	Descripción	Coste estimado
Coste /Tiempo	R.1	Incidencias técnicas en los servicios de Azure, a lo largo del proyecto pueden poner en peligro la ejecución en tiempo, calidad y coste.	- Se estima un retraso en la planificación y un coste asociado en función del tiempo y profesionales afectados en el tramo temporal de la incidencia.
Coste /Tiempo	R.2	El diseño del módulo analítico de datos operativos es insuficiente para la toma de decisiones estratégicas por parte de la alta dirección.	- Se estima un coste de 8 horas de perfil analista programador por informe desechado. - Llevaría asociado el retraso de 8 horas en caso que no pudiera paralelizarse con otras tareas.
Coste /Tiempo	R.3	Errores de diseño de los nuevos circuitos funcionales desarrollados en la nueva solución.	- Costes operativos en función del circuito funcional afectado y de los perfiles involucrados. - Retrasos en el cronograma en base de la funcionalidad a recodificar en caso que no pudiera paralelizarse con otras tareas.
Coste /Tiempo	R.4	Errores en la información para la integración entre los módulos. Errores en la información para la integración entre los módulos.	- Llevaría asociado el sobrecoste necesario de ejecutar de forma manual el servicio de integridad que dependería del grado de inconsistencia generado. - Coste de hora programador x Número de horas de ejecución
Alcance	R.5	Captura incorrecta o insuficiente de los requerimientos.	- Llevaría asociado el sobrecoste de recodificar el módulo o sprint afectado en función de los costes de las horas de los perfiles asignados a las tareas que haya que repetir e indicados en el proceso de identificación de tareas.
Coste	R.6	No establecer el equipo de proyecto adecuado. Falta de especialización.	- Llevaría asociado el sobrecoste de recodificar el módulo o sprint afectado en función de los costes de las horas de los perfiles asignados a las tareas que haya que repetir e indicados en el proceso de identificación de tareas. - Retrasos en el cronograma en función de la funcionalidad a recodificar en caso que no pudiera paralelizarse con otras tareas.
Alcance	R.7	No se atienden los objetivos estratégicos para los que se construye el proyecto	- Llevaría asociado el sobrecoste de recodificar el módulo o sprint afectado en función de los costes de las horas de los perfiles asignados a las tareas que haya que repetir e indicados en el proceso de identificación de tareas.
Tiempo	R.8	Retraso en la validación de los entregables	- Llevaría asociado un retraso en el cronograma en función del tiempo extra necesario para la validación. - Llevaría asociado el sobrecoste de (coste hora AP)x(horas necesarias para completar la validación)
Coste	R.9	Rotación del equipo de trabajo	- Llevaría asociado el coste de 15 días (120 horas) del perfil que sale del equipo para poner en situación al nuevo integrante. - Al ser dos integrantes los que apenas son productivos en este periodo, el coste sería de 240 horas del perfil afectado.
Alcance	R.10	Falta de información de avances, riesgos, problemas, cambios de alcance de la metodología Scrum	- Llevaría asociado el sobrecoste de recodificar el módulo o sprint afectado en función de los costes de las horas de los perfiles asignados a atender las incidencias de riesgos y problemas no identificados en la fase de análisis. El coste estaría en función de los perfiles y tiempos necesarios para su resolución. - Llevaría asociado el retraso resultante de ejecutar la solución al problema si se tratase de una incidencia bloqueante y no pudiera ser atendida de forma paralela al resto de trabajos.

4.6.- Gestión de la integración del proyecto

4.6.1.- Introducción

Los procesos incluidos en la gestión de la integración, tienen como objetivo **coordinar las tareas de gestión global del proyecto, agrupando los**

procesos de gestión, control y seguimiento de todos los aspectos que afectan a los factores críticos de éxito del proyecto (alcance, coste y tiempo) [1].

4.6.2.- Desarrollo del acta de constitución del proyecto

En este proceso, se genera el acta de constitución del proyecto. Dicha acta será utilizada para la autorización formal del inicio de proyecto por parte de **Healthcare Inc.** [1], en la que se incluye:

- Objetivos estratégicos con los que se alinea el proyecto.
- Objetivo de la solución.
- Factores críticos de éxito del proyecto.
- Requisitos de la solución
- Paquetes de trabajo en los que se compone la solución y los entregables asociados a cada uno de ellos.
- Identificación de los interesados principales.
- Riesgos asociados a la construcción de la solución.
- Principales hitos y fechas del proyecto.
- La aceptación y firma del acta de constitución autorizará formalmente el inicio del proyecto.

4.6.3.- Gestión y monitorización de la ejecución del proyecto

Los subprocesos de “Dirección y Gestión de la Ejecución del proyecto” y “Monitorización y Control del Trabajo del Proyecto” tienen por objeto, por un lado, **alinear los trabajos con los objetivos del proyecto** y, por otro, **controlar y monitorizar los trabajos ejecutados, para la detección de posibles desviaciones** con respecto a la línea base **planificada** [1].

Para llevar a cabo dichos controles, se hará uso de la gestión del valor ganado, también conocido como método del valor del trabajo realizado, propuesto por PMBok. Para el método del valor del trabajo realizado se define una línea base a partir de los datos extraídos de los grupos de procesos incluidos en las áreas de conocimiento Gestión del Tiempo y Gestión de Costes y se representa gráficamente en la ilustración 19 [1], [36].

Para la obtención de la línea base que se utilizará en la aplicación del método, se extraerán los datos de costes de recursos humanos y calendario estimados en los procesos de “estimación de recursos asignados a las actividades”. Dichos datos, adaptados para la aplicación del método, se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 39. Tabla de línea base de rendimiento en la Gestión del Valor Ganado [1], [36].

Coste Hora Perfil	ID	Responsable del PT	Analista Funcional	Analista de Sistemas	Analista Funcional (Integración)	Técnico de Sistemas	Arquitecto de Software	Analista Programador	Programador	Diseñador Gráfico	Ingeniero de datos	Fecha Fin	Total Coste Sprint	Total Acumulado
		90	70	70	70	60	80	60	50	50	80			
Sprint 2.0	23	18000										22/06/2020	18000	18000
Sprint 2.1	28	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		03/08/2020	109920	127920
Sprint 2.2	33	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		14/09/2020	109920	237840
Sprint 2.3	38	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		26/10/2020	109920	347760

Coste Hora Perfil	ID	Responsable del PT	Analista Funcional	Analista de Sistemas	Analista Funcional (Integración)	Técnico de Sistemas	Arquitecto de Software	Analista Programador	Programador	Diseñador Gráfico	Ingeniero de datos	Fecha Fin	Total Coste Sprint	Total Acumulado
		90	70	70	70	60	80	60	50	50	80			
Sprint 2.4	43	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		07/12/2020	109920	457680
Sprint 2.5	48	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		18/01/2021	109920	567600
Sprint 2.6	53	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		01/03/2021	109920	677520
Sprint 2.7	58	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		12/04/2021	109920	787440
Sprint 2.8	63	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		24/05/2021	109920	897360
Sprint 2.9	68	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		05/07/2021	109920	1007280
Sprint 2.10	73	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		16/08/2021	109920	1117200
Sprint 2.11	78	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		27/09/2021	109920	1227120
Sprint 2.12	83	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		08/11/2021	109920	1337040
Sprint 2.13	88	15120	8400			7200	4800	32400	36000	6000		20/12/2021	109920	1446960
Sprint 2.14	93	15840				4800		21600				19/01/2022	42240	1489200
Sprint 3.0	97	18000										23/02/2022	18000	1507200
Sprint 3.1	102	20160	11200	11200	11200		6400	43200	48000			20/04/2022	151360	1658560
Sprint 3.2	107	20160	11200	11200	11200		6400	43200	48000			15/06/2022	151360	1809920
Sprint 3.3	112	21168	11760	11760	11760		6720	45360	50400			12/08/2022	158928	1968848
Sprint 3.4	117	15840				4800		21600				13/09/2022	42240	2011088
Sprint 4.0	121	18000										18/10/2022	18000	2029088
Sprint 4.1	126	30240	16800			14400		64800	72000	115200		10/01/2023	313440	2342528
Sprint 4.2	131	30240	16800			14400		64800	72000	115200		04/04/2023	313440	2655968
Sprint 4.3	136	15840				4800		21600		38400		04/05/2023	80640	2736608

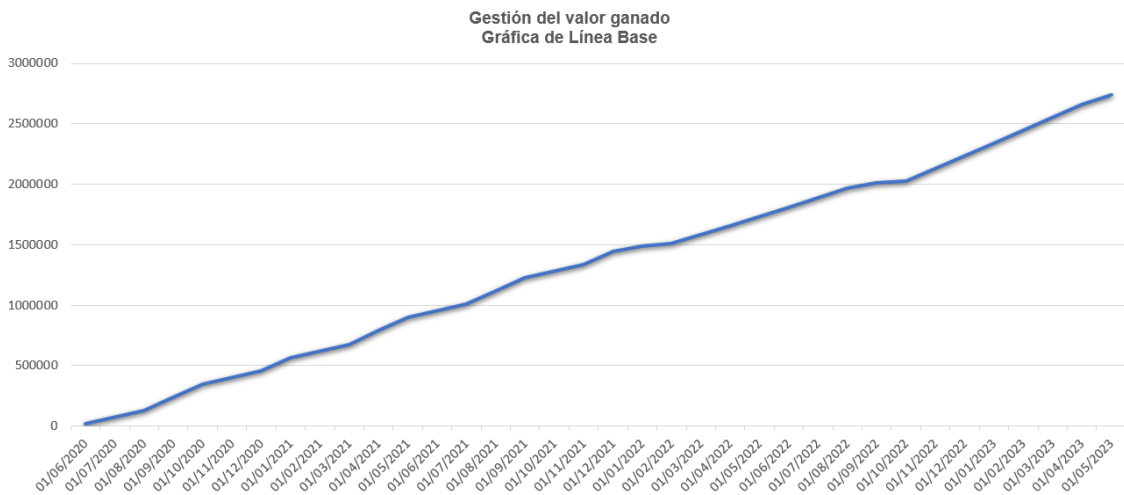


Ilustración 20. Gráfica de línea base para la aplicación de la Gestión del Valor Ganado [36].

En la siguiente tabla, se muestra la estructura que se utilizará en el seguimiento del método.

Tabla 40. Tabla para el seguimiento del Método de la Gestión del Valor Ganado [35].

Ítem ID	Fecha de Control	VP	VA	CR	VC	VCL	IRC	IRCL	PAF	EAF	EPC
23	22/06/2020	18000							2736608		
28	03/08/2020	127920							2736608		
33	14/09/2020	237840							2736608		
38	26/10/2020	347760							2736608		
43	07/12/2020	457680							2736608		
48	18/01/2021	567600							2736608		
53	01/03/2021	677520							2736608		
58	12/04/2021	787440							2736608		
63	24/05/2021	897360							2736608		

Ítem ID	Fecha de Control	VP	VA	CR	VC	VCL	IRC	IRCL	PAF	EAF	EPC
68	05/07/2021	1007280							2736608		
73	16/08/2021	1117200							2736608		
78	27/09/2021	1227120							2736608		
83	08/11/2021	1337040							2736608		
88	20/12/2021	1446960							2736608		
93	19/01/2022	1489200							2736608		
97	23/02/2022	1507200							2736608		
102	20/04/2022	1658560							2736608		
107	15/06/2022	1809920							2736608		
112	12/08/2022	1968848							2736608		
117	13/09/2022	2011088							2736608		
121	18/10/2022	2029088							2736608		
126	10/01/2023	2342528							2736608		
131	04/04/2023	2655968							2736608		
136	04/05/2023	2736608							2736608		

La representación gráfica de los valores reflejados en la tabla anterior sobre la línea base representada en la ilustración 19, permitirá detectar las desviaciones de calendario y coste en la fase de ejecución.

Tabla 41. Índices para la aplicación de la Gestión del Valor Ganado [1], [35].

Elemento	Definición y Observaciones
VP: Valor planificado	Línea base del coste presupuestado del trabajo planificado.
VA: Valor acumulado	Coste presupuestado del trabajo realizado.
CR: Costes reales	Costes reales del trabajo realizado.
VC: Variación en el coste avance	$VC = VA - CR$. Valores negativos en VC indica sobrecoste.
VCL: Variación en el calendario	$VCL = VA - VP$. Valores negativos en VCL indica retraso con respecto al calendario planificado
IRC: Índice de rendimiento de costes	$IRC = VA / CR$. Rendimiento de los costes del proyecto: - $IRC < 1$: el coste es superior a lo planificado. - $IRC > 1$: el coste es inferior a lo planificado.
IRCL: Índice de rendimiento del calendario	$IRCL = VA / VP$: Rendimiento del calendario del proyecto - $IRCL < 1$: el proyecto va retrasado en relación al calendario. - $IRCL > 1$: el proyecto va por delante del calendario
PAF: Presupuesto al final	Línea base del presupuesto total del proyecto.
EAF: Estimación al final	$EAF = PAF / IRC$. Estimación del coste total del proyecto en función de los costes actuales.
EPC: Estimación para completar	$EPC = EAF - CR$. Estimación del sobrecoste del proyecto

4.6.4.- Control Integrado de Cambios

El objetivo principal del proceso de control integrado de cambios es **revisar y gestionar los cambios aprobados a cualquier elemento del proyecto que pudiera afectar a los factores críticos del proyecto** (alcance, coste y tiempo).

La tramitación de solicitudes de cambios se aprobará o rechazarán en reuniones de órganos autorizados para ello, en base a los subprocesos que se muestran en la siguiente ilustración:

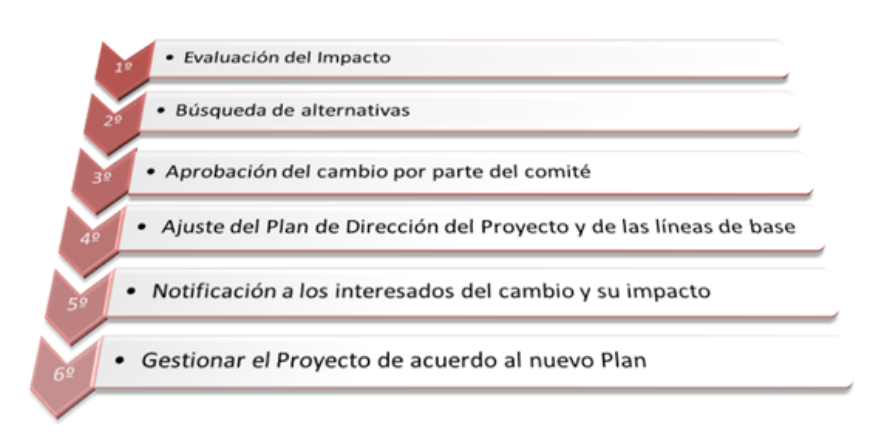


Ilustración 21. Subprocesos de gestión de cambios [32], [1].

Para el control integrado de cambios en el proyecto se definen dos documentos:

- Formulario que se utilizará para solicitar, revisar, gestionar y aprobar los cambios en el que se incluye:
 - Identificación de quién y en qué proceso de PMBok se solicita el cambio.
 - Identificación de quién aprueba o rechaza el cambio.
 - Descripción y justificación detallada del cambio.
 - Clasificación del grado de urgencia del cambio y motivación de dicha clasificación. Justificación de la urgencia del cambio.
 - Implicaciones en los factores críticos del proyecto: tiempo, coste y alcance.
 - Propuestas de alternativas al cambio.
 - Consideraciones y observaciones sobre la aceptación o denegación del cambio.

En caso que el cambio sea aceptado, en este campo se indicará la condiciones y requisitos en los que se aprueba un cambio.

En caso que el cambio sea denegado, en este campo se reflejará las consideraciones o razones por las que se decide no llevar a cabo dicho cambio. Dichas consideraciones, podrán ser evaluadas por el solicitante que tendrá la posibilidad de replantear sus términos y volver a gestionar la solicitud.

Tabla 42. Formulario para solicitud, revisión, gestión y aprobación de cambios [27].

CONTROL Y GESTION DE CAMBIOS	
Nombre de Proyecto:	
Documentada por:	
Fecha Solicitud:	Solicitado por:
Fecha de revisión:	Revisado por:
Fecha de aprobación:	Aprobado por:
Fecha de rechazo:	Rechazado por:

Número de registro del cambio:					
Proceso PMBok en el que se solicita:	Iniciación	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Descripción detallada del cambio					
Justificación de la solicitud del cambio					
Evaluación del cambio (Grado de Urgencia)	Cambio Menor	Cambio Medio	Cambio Mayor		
Motivación y Justificación de la urgencia					
Efectos en el costo del Proyecto					
Sobrecoste proyectado: __ % aproximado					
Estimación de reducción del Coste: __ % aproximado					
Efectos en el cronograma					
Fecha de arranque del sistema:					
Nueva fecha de arranque del sistema:					
Efectos en el alcance					
Alternativas al cambio					
Consideraciones de aprobación o denegación					

- Registro integral de solicitudes de cambios:

Tabla 43. Registro integral de solicitudes de cambios [27].

Registro integral de solicitudes de cambios								
Número de registro de cambio	Solicitado por:	Revisado por:	Aprobado/Rechazado por:	Proceso PMBok	Grado Urgencia	Factores críticos afectados	¿Cambio ejecutado? (S/N)	Id de alternativa al cambio

La gestión integrada de cambios es un proceso estrechamente relacionado con la gestión y control del alcance que se desarrolla en el apartado [Gestión del Alcance del Proyecto](#). En caso de solicitud de cambio, se registrará en el registro de solicitudes de cambios, de la tabla 42, y se completará el formulario de solicitud de cambio de la tabla 41 en el que se indica, entre otra información, si conlleva una modificación de la línea base de alcance (LBA). En caso que dicho cambio lleve asociado un cambio de la LBA, se actualizará para mantener su integridad, en base a los procesos descritos en el área de conocimiento correspondiente.

La metodología diseñada para la gestión de la fase de desarrollo del proyecto, favorece la participación activa de la organización y, por tanto, es proclive a la introducción de cambios en los procesos de “Revisión y Retrospectiva” para ser aplicados en el próximo sprint, en caso que sean aprobados. La inclusión de cambios en esta fase se hará en base a dos premisas:

- Una vez comenzado un nuevo sprint, no se aceptan solicitudes de cambios hasta que este no finalice [26].
- En caso de una solicitud de cambio urgente una vez comenzado el sprint, el responsable del paquete de trabajo finalizará su desarrollo para comenzar otro en el que se incluya dicho cambio desde su comienzo [26].

4.6.5.- Cierre de proyecto

El cierre del proyecto tiene por objeto **finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos de dirección de proyectos para completar formalmente el proyecto** [1].

Para el cierre formal del proyecto, se convocará una reunión con los interesados más influyentes, en la que se analizará el grado de cumplimiento de los objetivos y requisitos implantados en la solución. En el apartado [Evaluación del prototipo](#), se analiza el grado de cumplimiento de la solución que se construye, atendiendo a objetivos estratégicos de la organización, objetivos propios de la solución y de los requisitos definidos para dicha solución.

4.7.- Gestión de la calidad

4.7.1.- Introducción a los procesos asociados al plan de calidad

Los procesos y actividades incluidos en el área de conocimiento de gestión de calidad, tienen por objetivo **determinar las responsabilidades, objetivos y**

políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido [1].

Para la gestión de la calidad se diseña una estructura de mejora continua, basada en ciclos PDCA (Plan-Do-Control-Act) [28].

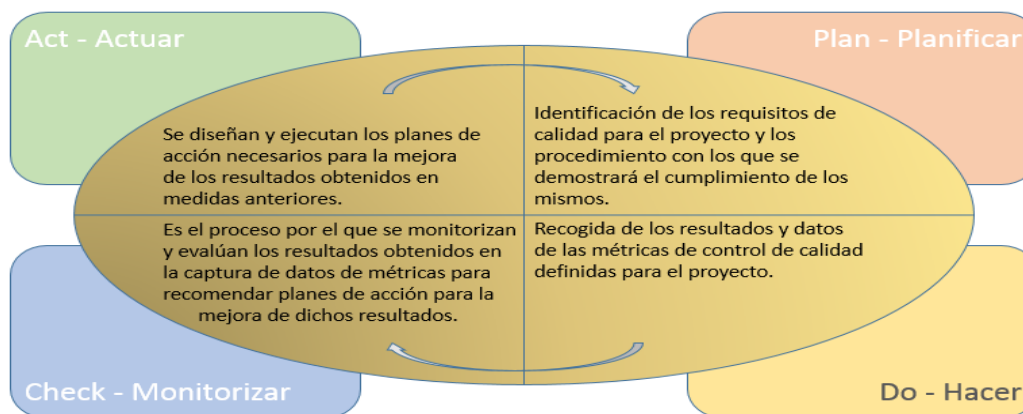


Ilustración 22. Plan de mejora continua [28].

4.7.2.- Planificar la Calidad

4.7.2.1.- Objetivos y criterios de evaluación del plan de calidad

Para el desarrollo del proyecto, se establece y documenta un plan de calidad que será implantado y mantenido durante todo el ciclo de vida del mismo. Los objetivos de dicho sistema de gestión de calidad son:

- Definir los requisitos de calidad alineados con los objetivos estratégicos de **Healthcare Inc.**
- Garantizar el cumplimiento de los compromisos adquiridos en cada fase del proyecto, validando los hitos y requerimientos de cada etapa, como requisito para transitar a la siguiente fase.
- Proporcionar confianza al propietario del producto en la calidad de los trabajos realizados por el equipo del proyecto.

La correcta aplicación del plan de calidad, facilitará el cumplimiento de los aspectos críticos de la solución, midiendo de forma objetiva las principales variables de control. La revisión de los parámetros y umbrales de cumplimiento durante la ejecución del proyecto, permitirá la toma de decisiones para corregir las desviaciones con respecto a los valores definidos como aceptables.

En las siguientes tablas, se muestran los criterios para la evaluación del cumplimiento de objetivos de la solución.

Tabla 44. Criterios de evaluación del grado de cumplimiento de objetivos de la solución

Evaluación del grado de cumplimiento de objetivos	
Ítems a evaluar y controlar	Revisión/Actuación
Medir el nivel de satisfacción de usuarios.	<ul style="list-style-type: none"> - Se generan cuestionarios de satisfacción del usuario a la entrega de cada fase del proyecto que serán completados por los usuarios encargados de la validación funcional. - Se genera indicador para la medida del grado de satisfacción de los usuarios en base de los resultados obtenidos en las encuestas.
Asegurar la integridad de datos con el resto de módulos hospitalarios.	<ul style="list-style-type: none"> - El módulo de auditorías debe registrar los circuitos funcionales susceptibles de envío de mensajería de integración. - Se generará proceso automatizado que compruebe la

integridad de los datos de los módulos clínicos con el resto de módulos del ámbito sanitario.

- Se genera indicador, que será controlado por las auditorías del sistema, para alertar de las inconsistencias de datos entre módulos.

- Se realizará una validación funcional, para cada informe integrado en el sistema, por los departamentos afectados en la toma de decisiones.

- Se medirá el índice de efectividad de los informes registrado en el indicador en el sistema de métricas, el número de informes desarrollados frente al número de informes aprobados como válidos para la toma de decisiones.

Asegurar que la información del cuadro de mandos del módulo de análisis de datos, permite hacer seguimiento de procesos operativos de **Healthcare Inc.**, facilitando la toma de decisiones tácticas.

Posibilitar un punto de acceso único, tanto al historial sanitario de pacientes como a la gestión operativa de los centros que forman la red de **Healthcare Inc.** Este objetivo está dirigido, principalmente, a la centralización de la gestión que posibilitará el desarrollo de circuitos funcionales que permitan la integración entre distintos centros, como por ejemplo la derivación de citas y acciones clínicas entre centros de la red de la organización en función de la cercanía al domicilio del paciente que recibe la acción.

- El sistema de auditorías de la solución debe registrar las acciones clínicas que se derivan a otros centros.

- Se genera indicador, controlado por el sistema de auditorías, que muestre el porcentaje de acciones clínicas derivadas a centros distintos de los que se crea dicha acción.

Además de los aspectos funcionales asociados a la solución, se controlarán los objetivos definidos en la metodología diseñada para el desarrollo del proyecto:

- Identificar procedimientos para el control y monitorización del cumplimiento del plan de gestión de cambios y control del alcance del proyecto, que permitan su evaluación de forma objetiva y acorde con la línea estratégica definida por **Healthcare Inc.**
- Identificar procedimientos para el control de las expectativas de los interesados en base a su influencia e interés del proyecto.
- Definir formatos y contenidos de informes que aseguren una correcta distribución de la información, en línea con el rol que desempeñen los interesados en la gestión y seguimiento del proyecto.
- Definir métricas para el seguimiento de los planes de contingencia y mitigación de riesgos que pudieran impactar en los resultados del desarrollo del proyecto.
- Definir procedimientos que permitan evaluar de forma objetiva las entregas realizadas por proveedores externos identificados en el plan de adquisiciones del proyecto.

En la siguiente tabla se muestran los criterios de calidad referidos a la metodología de gestión definida en el TFG, cuyo control se basan en las métricas y valores de seguimiento definidos en la gestión del valor ganado [1], [35].

Tabla 45. Criterios de calidad referidos a la metodología de gestión.

Criterios de calidad asociadas a la gestión del proyecto.

Items a evaluar y controlar	Revisión/Actuación
Cumplimiento del procedimiento definido para la gestión y control de cambios.	<ul style="list-style-type: none"> - Se genera indicador para el control de cambios aprobados frente a los solicitados. - Se genera indicador para el control de aceptación de soluciones alternativas frente al cambio. - Se genera indicador para el control de los cambios que requieren cambio en la planificación de tiempo. - Se genera indicador para el control de los cambios que requieren cambio de alcance. - Se genera indicador para el control de los cambios que requieren cambio en el presupuesto.

Criterios de calidad asociadas a la gestión del proyecto.

Cumplimiento de los tiempos empleados en las tareas definidas en la EDT y fechas de entregas parciales y globales del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Se genera indicador para el control del parámetro variación del calendario (VCL) incluido en la gestión del valor ganado [35]. - Se genera indicador para el control del parámetro rendimiento del calendario (IRCL) incluido en la gestión del valor ganado [35]. - Se genera indicador para el control de entregables finalizados frente a entregables finalizados en plazo en base a cronograma [35].
Cumplimiento de la dedicación y ocupación por perfiles definido en el plan de recursos de personal definida para el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Se definen indicadores por cada perfil en el que se controla la ocupación en horas de cada perfil frente a los planificados en cada fase del proyecto. - Se genera indicador para el control del parámetro variación en el coste (VC) incluido en la gestión del valor ganado [35]. - Se genera indicador para el control del parámetro rendimiento del coste (IRC) incluido en la gestión del valor ganado [35].
Cumplimiento del plan de coste definido.	<ul style="list-style-type: none"> - Se genera indicador para el control del parámetro presupuesto al final (PAF) incluido en la gestión del valor ganado [35]. - Se genera indicador para el control del parámetro estimación al final (EAF) incluido en la gestión del valor ganado [35]. - Se genera indicador para el control del parámetro estimación para completar (EPC) incluido en la gestión del valor ganado [35].
Efectividad del plan de mitigación de riesgos.	<ul style="list-style-type: none"> - Se generan indicadores, en el sistema de métricas, para el control de materialización de riesgos. - Se generan indicadores para el control de la aparición de nuevos riesgos no identificados en las fases iniciales del proyecto.

4.7.2.2.- Métricas

El uso de métricas es una herramienta que da a conocer, de forma objetiva, el grado de cumplimiento de cada uno de los aspectos de evolución del proyecto, permitiendo la detección de desviaciones con respecto a la planificación inicial [37].

En los siguientes subapartados, se muestra el conjunto de **métricas definidas para el seguimiento y gestión del proyecto** que se construye para **Healthcare Inc.** Además de métricas de control y seguimiento del proyecto, se definen **métricas de control de circuitos funcionales incluidos en la solución que se construye.**

Para asegurar la detección precoz de desviaciones sobre la planificación inicial definida en el plan de proyecto, para el caso de las métricas de gestión, se define la periodicidad con las que se registran las medidas, con objeto de reportar dichas desviaciones a los distintos órganos de decisión del proyecto. La estructura y modelo de relación con dichos órganos de decisión, se definen en el apartado [4.9.- Gestión de las comunicaciones.](#)

Índices y métricas de gestión del proyecto

Tabla 46. *Índices y métricas para control y seguimiento de cambios.*

Nombre de la Métrica	Objetivo	Umbrales esperados	Periodicidad de medición
Índice de aprobación de cambios.	Controlar el número de cambios aprobados frente al de cambios solicitados. X = A/B. Cercano a uno indica que la mayor parte de los cambios han sido aprobados. A = número de cambios aceptados. B = número total de cambios solicitados.	0,10-0,25	Quincenal
Índice de aceptación de soluciones alternativas frente al cambio.	Controlar la aceptación de soluciones alternativas frente al cambio. X = A/B. Cercano a uno indica que las propuestas de soluciones alternativas han sido efectivas frente al cambio. A = Aceptación de solución alternativa de cambios. B = Número total de cambios propuestos.	0,95-1	Quincenal
Índice de	Controlar los cambios aprobados que requieren cambio en la planificación	0,10-0,25	Quincenal

Nombre de la Métrica	Objetivo	Umbral esperados	Periodicidad de medición
cambios con modificación de cronograma.	de tiempo. X = A/B. Cercano a uno indica que la mayor parte de cambios aprobados llevan asociados cambio en la planificación temporal del proyecto. A = Número de cambios aprobados que ocasionan cambios en la planificación temporal del proyecto. B = Número total de cambios aprobados.		
Índice de cambios con modificación en la LBA.	Control de los cambios que requieren cambio de alcance. X = A/B. Cercano a uno indica que la mayor parte de cambios aprobados llevan asociados cambio en la LBA del proyecto. A = Número de cambios aprobados que ocasionan cambios en la LBA del proyecto. B = Número total de cambios aprobados.	0,10-0,25	Semanal
Índice de cambios con modificación en el presupuesto.	Control de los cambios que requieren cambio en el presupuesto. X = A/B. Cercano a uno indica que la mayor parte de los cambios llevan asociados un cambio en el presupuesto inicial del proyecto A = Número de cambios aprobados que ocasionan cambios en presupuesto inicial del proyecto. B = Número total de cambios aprobados.	0,10-0,25	Quincenal

En las métricas definidas en la tabla anterior, se presta especial atención a la métrica “Índice de cambios con modificación en la LBA” que llevan implícita un cambio de alcance del proyecto.

Tabla 47. índices y métricas para control y seguimiento del calendario [1], [35], [36].

Nombre de la Métrica	Objetivo	Umbral esperados	Periodicidad de medición
Índice de variación en el calendario.	Control del parámetro variación del calendario (VCL) incluido en la gestión del valor ganado. VCL = VA – VP. Valores negativos en VCL indica retraso con respecto al calendario planificado VA: Valor acumulado, Coste presupuestado del trabajo realizado VP: Línea base del coste presupuestado del trabajo planificado.	-0,02-(0,02)	Semanal
Índice de rendimiento de costes.	Control del parámetro rendimiento del calendario (IRCL) incluido en la gestión del valor ganado. IRCL = VA / VP VA: Valor acumulado, Coste presupuestado del trabajo realizado VP: Línea base del coste presupuestado del trabajo planificado.	0,95-1,05	Semanal
Índice de horas de ocupación asociada a perfiles.	Índice de rendimiento del calendario - IRCL < 1: el proyecto va retrasado en relación al calendario. - IRCL > 1: el proyecto va por delante del calendario Controla la ocupación en horas de cada perfil frente a los planificados en el cronograma. X = A/B. Valores cercanos a 1 indican que la ocupación del perfil está alineada con la planificación. A: Horas ocupadas por el perfil que se mide. B: Horas planificadas para el perfil	0,95-1,05	Quincenal

En las métricas definidas en la tabla anterior, se presta especial atención a las métricas que llevan implícito un retraso real en el calendario definido en las fases iniciales del proyecto: “Índice de variación en el calendario” y “Índice de rendimiento de costes”.

Tabla 48. Índices y métricas para control y seguimiento de costes [35], [36].

Nombre de la Métrica	Objetivo	Umbral esperados	Periodicidad de medición
Índice de desviación de costes.	Controla las desviaciones de costes con respecto a la planificación. VC = VA – CR. Valores negativos en VC indica sobrecoste. VA: Valor acumulado, Coste presupuestado del trabajo realizado CR: Costes reales del trabajo realizado.	-0,2-(0,02)	Semanal
Índice de rendimiento de costes.	Muestra la relación del coste del trabajo realizado frente a los costes reales en el momento de la medida.	0,95-1,05	Semanal

Nombre de la Métrica	Objetivo	Umbrales esperados	Periodicidad de medición
	$IRC = VA / CR$ VA: Valor acumulado, Coste presupuestado del trabajo realizado CR: Costes reales, Costes reales del trabajo realizado		
	Rendimiento de los costes del proyecto - $IRC < 1$: el coste es superior a lo planificado. - $IRC > 1$: el coste es inferior a lo planificado.		

En las métricas definidas en la tabla anterior, se mide e informa con periodicidad semanal, ya que ambas medidas registran posibles sobrecostes con respecto a las estimaciones definidas en las fases iniciales del proyecto.

Índices y métricas funcionales

A continuación se definen los índices funcionales que serán medidos durante la ejecución del proyecto y que serán utilizados para evaluar el cumplimiento de requisitos y objetivos definidos al inicio del proyecto.

Tabla 49. Índices y métricas funcionales

Nombre de la Métrica	Objetivo	Umbrales esperados
Índice de satisfacción de los usuarios.	Controlar la tasa de usuarios satisfechos con respecto al total de usuarios encuestados. $X = A/B$. Cercano a uno indica un alto grado de satisfacción de los usuarios encuestados A: Número de usuarios satisfechos B: Número de usuarios encuestados	0,95-1
Índice de efectividad de informes del módulo analítico.	Controlar la efectividad de los informes registrando el número de informes desarrollados frente al número de informes aprobados como válidos para la toma de decisiones. $X = A/B$. Cercano a uno indica la efectividad en el desarrollo de informes del módulo analítico. A: Número de informes aprobados B: Número total de informes entregados	0,95-1
Índice de derivación de peticiones.	Controlar la tasa de peticiones derivadas a centros distintos de los que se crea la acción de petición clínica. $X = A/B$. Cercano a uno indica un alto grado del uso del circuito funcional de derivación incorporada en la solución. A: Número de peticiones derivadas B: Número total de peticiones radiológicas creadas.	0,30-0,40

4.8.- Gestión de recursos humanos

4.8.1.- Introducción

La gestión de los recursos humanos incluye procesos cuyos objetivos son **organizar, gestionar y dirigir el equipo del proyecto**. El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto [1].

4.8.2.- Diseño del Plan de Recursos Humanos

La estructura del equipo humano, asociado al proyecto que se construye, se basa en las siguientes premisas:

- Debido a la importancia estratégica del proyecto para **Healthcare Inc**, se asignará a éste, un grupo de profesionales (sanitarios, técnicos de gestión, etc.) que formarán parte del Comité Ejecutivo. Dicho Comité Ejecutivo, será el órgano encargado del seguimiento y validación funcional de la solución que se construye, siguiendo los procesos definidos en la metodología para este tipo de tareas (creación y aprobación de historias de usuario, validación y retrospectiva de los sprints, etc.) [33].

- En el desarrollo de la solución, los circuitos funcionales serán definidos por los equipos funcionales de cada ámbito (sanitarios, técnicos de gestión, etc.). Una vez definidos, serán diseñados por el equipo funcional pertenecientes al departamento de TIC y validados y supervisados por el CEO y Departamento Financiero siendo éstos últimos los que aseguren que los resultados de la definición y diseño funcional se alinean con el plan estratégico definido.
- Una vez definidos, diseñados y validados los circuitos funcionales, serán revisados por el equipo funcional de **Health Functional Solutions**, que, como responsable final de la construcción de la solución, será quien incorpore dichos circuitos en la solución que se construye.

Las premisas de las que se parte para definir el equipo humano del proyecto, obedecen a los objetivos para los que se desarrolla el TFG encaminados a definir una metodología, que permita un **control exhaustivo del proyecto, posibilitando la participación activa del propietario** y favoreciendo la inclusión de las revisiones y cambios propuestos por él.

En base a las premisas anteriores, se muestra en la siguiente ilustración, el plan de recursos humanos para el desarrollo de los módulos incluidos en el alcance del proyecto. Dicho plan de recursos humanos, se estructura en una Comisión Ejecutiva, un equipo de comité técnico, compuesto por los responsables de los distintos módulos que forman la solución, y los equipos Scrum asociados al desarrollo de cada módulo funcional.

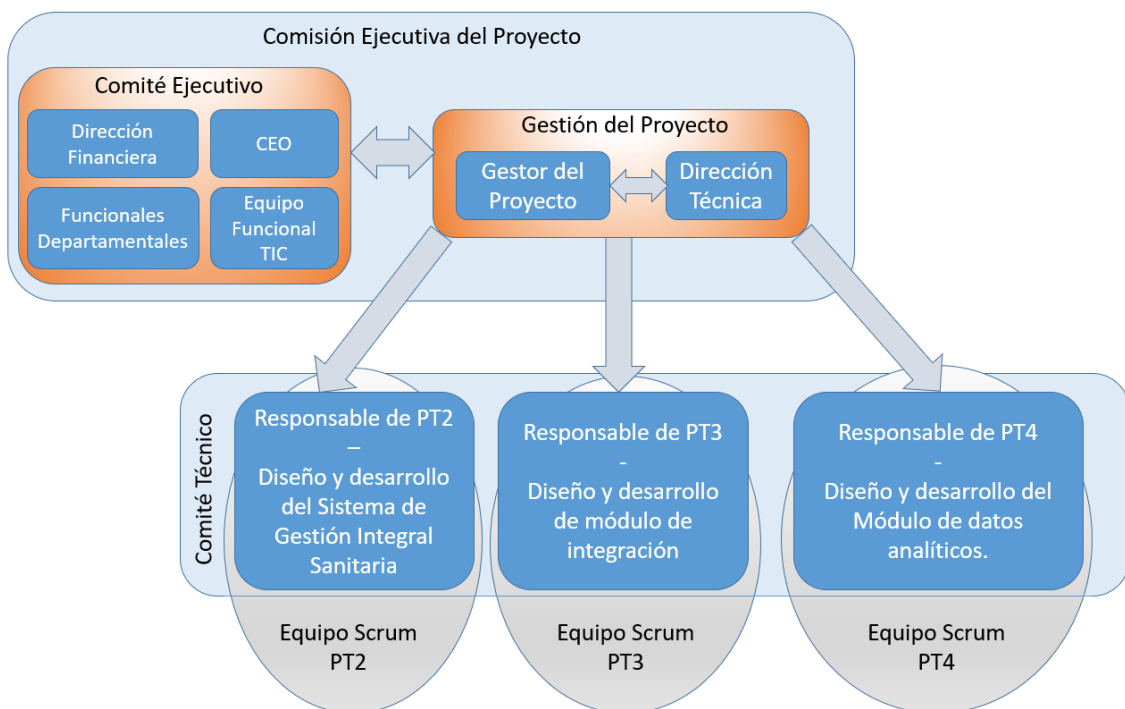


Ilustración 23. Estructura organizacional del desarrollo de la solución (PT2, PT3 y PT4) [33].

4.8.3.- Comisión Ejecutiva del Proyecto

La Comisión Ejecutiva es el organismo creado para la toma de decisiones. En esta comisión se incluye un Comité Ejecutivo, compuesto por personal de **Healthcare Inc.** de distintos departamentos, que será el encargado de la toma

de decisiones en última instancia, como propietario final de la solución. Además, se incluye un equipo de Gestión del Proyecto, compuesto por personal de **Health Functional Solutions**, que será el encargado de articular la gestión del desarrollo del diseño proveniente del Comité Ejecutivo manteniendo la integridad de los factores críticos del proyecto. En la siguiente tabla se detalla la composición de ambos.

Los objetivos para los que se define esta estructura y su modelo de relación son:

- Coordinar todos los elementos involucrados en el proyecto.
- Cumplir con los plazos, costes dentro del alcance del proyecto en base a las directrices establecidas en el Plan de Trabajo.
- Tomar decisiones y adoptar las medidas oportunas para la resolución de problemas que se puedan ir presentando durante el desarrollo de la solución de manera que se minimice el impacto global que pudieran tener sobre el mismo.

Tabla 50. Composición de la comisión ejecutiva.

Comité ejecutivo	CEO	Se encargará de validar y controlar el cumplimiento de las directivas estratégicas implantadas en la solución.
	Dirección Financiera	En coordinación con el CEO, se encargará de revisar y vigilar los resultados operativos de la solución en base de los objetivos estratégicos definidos en la organización.
	Funcionales Departamentales	Compuesto por profesionales del ámbito técnico operativo (facultativos, enfermeros, auxiliares, administrativos, etc.), se encargará de la definición, seguimiento, control y validación de los procesos y circuitos funcionales implantados en la solución para ajustarla a las directrices tácticas y estratégicas definidas por la organización.
	Equipo funcional TIC	Estará compuesto por profesionales del departamento TIC y se encargará de adaptar las necesidades, requisitos y objetivos a circuitos funcionales técnicos implementables en la solución, en coordinación con el equipo funcional de cada uno de los módulos.
Equipo gestor del proyecto	Gestor del Proyecto	Responsable de la planificación, gestión, control y seguimiento del proyecto.
	Director Técnico	Responsable de la definición y seguimiento de prácticas de desarrollo fiables y la coordinación de tareas técnicas.

4.8.4.- Comité Técnico

El comité técnico está compuesto por los responsables de los paquetes de trabajo asociados a los módulos que se desarrollan en la solución, y se encargarán de la coordinación de tareas, calidad y resultados de los entregables asociados a cada uno de ellos.

4.8.5.- Equipos de trabajo

4.8.5.1.- Estructura general de los equipos de trabajo

Son los encargados de ejecutar las tareas asociadas para producir los entregables de los paquetes de trabajo en base a la planificación y plan de trabajo diseñado. Se definen 3 equipos de trabajo para el desarrollo de los tres módulos incluidos en el alcance del proyecto organizados en base a metodología Scrum [1], [2].

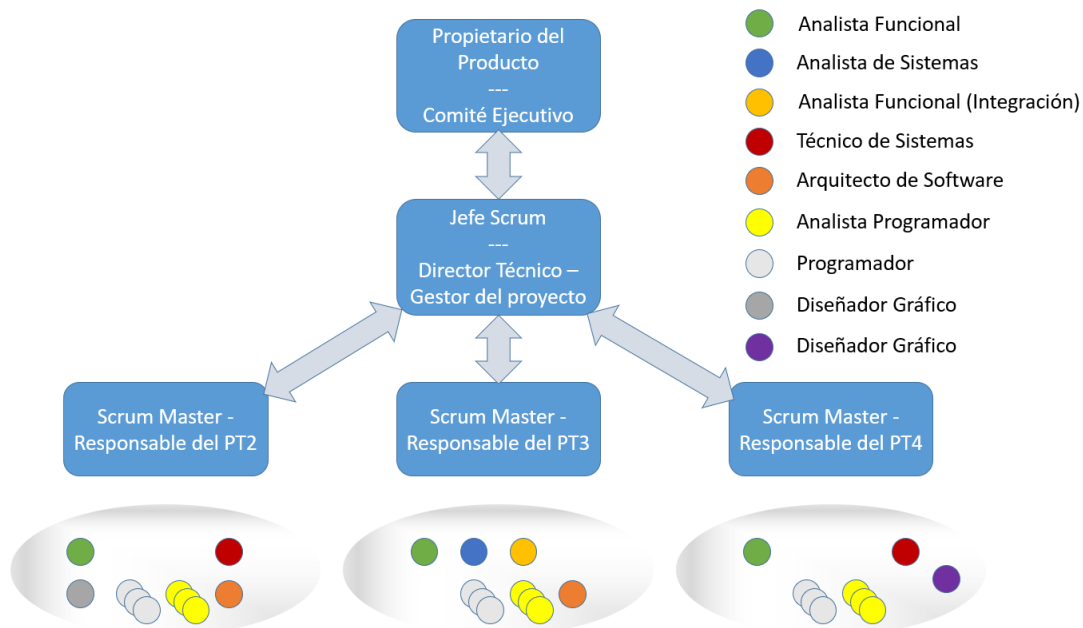


Ilustración 24. Estructura de equipos Scrum para PT2, PT3 y PT4 [33], [2].

4.8.5.2.- Composición del equipo de trabajo para PT2

Tabla 51. Equipo de trabajo asignados al PT2.

Perfil	Número de integrantes	Responsabilidad específica del perfil en el equipo
Analista Funcional	1	- Análisis funcional de las nuevas necesidades a implantar en el módulo. - Control, análisis y supervisión del desarrollo por parte del resto de perfiles.
Técnico de Sistemas	1	Diseño y configuración de la infraestructura y software base del sistema.
Arquitecto de Software	1	Diseñar la arquitectura de la solución y definir el estándar de desarrollo
Analista Programador	3	Codificación del módulo a partir del análisis funcional
Programador	3	Codificación de nivel básico del módulo a partir de análisis de analistas funcionales y programadores
Diseñador Gráfico	1	Diseño y construcción del interfaz gráfico de la solución.

4.8.5.3.- Composición del equipo de trabajo para PT3

Tabla 52. Equipo de trabajo asignados al PT3.

Perfil	Número de integrantes	Responsabilidad específica del perfil en el equipo
Analista Funcional	1	- Conocimiento funcional de los módulos a integrar - Diseño funcional de los circuitos de integración
Analista de Sistemas	1	Diseño y configuración de la infraestructura y software base del sistema de información
Analista Funcional (Integración)	1	Control, análisis y supervisión del desarrollo por parte del resto de perfiles asegurando el cumplimiento de contratos y estándares de mensajería
Arquitecto de Software	1	Diseñar la arquitectura de la solución y definir el estándar de desarrollo
Analista Programador	3	Codificación del módulo a partir del análisis funcional
Programador	3	Codificación de nivel básico del módulo a partir de análisis de analistas funcionales y analistas programadores

4.8.5.4.- Composición del equipo de trabajo para PT4

Tabla 53. Equipo de trabajo asignados al PT4.

Perfil	Número de integrantes	Responsabilidad específica del perfil en el equipo
Analista Funcional	1	- Análisis funcional de las nuevas necesidades a implantar en el módulo -Control, análisis y supervisión del desarrollo por parte del resto de perfiles asegurando su correcta explotación y óptimo rendimiento - Análisis del sistema ORM para integración y gestión de entidades de base de datos del sistema BI
Técnico de Sistemas	1	- Diseño y configuración de la infraestructura y software base del sistema. - Tareas de optimización de la arquitectura.
Analista Programador	3	Codificación del módulo a partir del análisis funcional
Programador	3	Codificación de nivel básico del módulo a partir de análisis de analistas funcionales y programadores

Perfil	Número de integrantes	Responsabilidad específica del perfil en el equipo
Ingeniero de Datos	1	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de procesos óptimos de extracción, transformación y carga de datos (ETL) - Diseño de arquitectura para el soporte de procesos analíticos - Optimización de los motores relacionales SQL Server para el óptimo rendimiento de la arquitectura.

4.8.6.- Perfiles del equipo del proyecto

4.8.6.1.- Gestor del Proyecto

Tabla 54. Perfil del Gestor del Proyecto (GP).

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
Grado en Ingeniería Informática.	Responsable de la organización, desarrollo, ejecución y control del desarrollo.
Agile Certified Practitioner (PMI-ACP) de PMI [38].	Supervisión del cumplimiento de objetivos y requisitos y su alineación con los objetivos estratégicos.
Project Manager Professional (PMP) de PMI [39].	
5 años de experiencia en gestión de proyectos.	

4.8.6.2.- Director Técnico

Tabla 55. Perfil del Director Técnico (DT) – Jefe Scrum [2].

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
Grado en Ingeniería Informática.	Colaborar con el GP en el desarrollo y ejecución del plan de trabajo del proyecto.
Agile Certified Professional (PMI-ACP) de PMI [38].	Informar al Comité Ejecutivo de los avances, riesgos, alertas, consecución de hitos definidos en la planificación y cualquier otra circunstancia relevante.
Project Manager Professional (PMP) de PMI [39].	Asegurar una comunicación efectiva con los usuarios finales de la aplicación, supervisando la comunicación que se establezca a niveles inferiores.
5 años de experiencia en gestión de proyectos.	Identificar problemas, desarrolla soluciones y recomienda acciones. Garantizar la calidad de los productos finales.
	Dirige y coordina las actividades y tareas de los equipos del proyecto. Asume rol de Jefe Scrum.

4.8.6.3.- Responsable de Paquete de Trabajo

Tabla 56. Perfil de los Responsables de Paquete de Trabajo (RPT) – Master Scrum [2].

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
Grado en Ingeniería Informática.	Participación activa en ciertas tareas de gestión delegadas por el gestor y director técnico del proyecto: Selección, creación, desarrollo y gestión del equipo Scrum de desarrollo.
Agile Certified Professional (PMI-ACP) de PMI [38].	Participar de forma activa en la creación de historias de usuario, la lista priorizada de pendientes, criterios de aceptación de los hitos del módulo e hitos, lista de tareas para el próximo sprint en las que se incluya cambios aprobados en la fase de validación y retrospectiva del sprint anterior.
Project Manager Professional (PMP) de PMI [39].	Coordinar la creación del cronograma del módulo y sprints del que es responsable.
5 años de experiencia en gestión de proyectos.	Organizar las reuniones del equipo.
	Apoyar al equipo Scrum en la creación de los entregables acordados para el sprint.
	Realizar el seguimiento, supervisión y control de la evolución de las tareas (mantenimiento del tablero Scrum).
	Proponer la aprobación de los entregables establecidos en la planificación, solicitando el concurso de los órganos colegiados de seguimiento del proyecto cuando lo estime conveniente.
	Proponer reuniones del comité técnico con el director técnico (Scrum of Scrums) cuando los estime conveniente para tratar asuntos de dependencia entre los distintos módulos.
	Elaborar informes de avance que serán incorporados en los informes de seguimiento para los comités de la comisión ejecutiva.

4.8.6.4.- Analista funcional

El analista funcional es un perfil de gran importancia en la estructura de recursos humanos definida, ya que es el nexo con el equipo funcional del Departamento de TI de **Healthcare Inc.**

Tabla 57. Perfil Analista Funcional (AF).

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
Grado en Ingeniería Informática.	Es el vínculo de unión entre los analistas funcionales del Comité Ejecutivo y el equipo de desarrollo de la solución.
Conocimientos avanzados las metodologías de gestión de proyectos utilizadas.	Evalúa la viabilidad técnica de los diseños proporcionados por el Comité Ejecutivo, proponiendo mejoras o modificaciones en línea con la base tecnológica en la que se desarrolla la solución.
5 años de experiencia en el desarrollo y análisis funcional de entornos sanitarios.	Apoya a los analistas funcionales del equipo de desarrollo, colaborando con el eficaz intercambio de información entre los usuarios y el personal técnico de la Organización.

4.8.6.5.- Analista de Sistemas

Responsable de la adaptación y mejora continua de los sistemas que soportan los módulos que se desarrollan para asegurar el óptimo rendimiento de la infraestructura.

Tabla 58. Perfil de Analista de Sistemas (AS).

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
Grado en Ingeniería Informática.	Diseño y configuración de la infraestructura y software base del sistema de información
Conocimientos avanzados las metodologías de gestión de proyectos utilizadas.	Análisis de las necesidades de recursos del equipamiento físico de la solución.
MCSA: SQL 2016 Database Administration [40]	Diseño y análisis de la infraestructura de sistemas.
MCSA: SQL 2016 Database Development [41]	Diseño de las métricas y contadores de rendimiento a incorporar en el sistema de monitorización de la organización.
Microsoft Azure Architect Design [42]	Diseño de los planes de contingencia ante desastres.
5 años de experiencia en el análisis de sistemas críticos de entornos sanitarios.	Identificación y seguimiento de riesgos del sistema.
	Diseño de los análisis de salud que se realizarán de forma periódica sobre la arquitectura.

4.8.6.6.- Analista Funcional de Integración

Es el responsable de elaborar el análisis funcional de nuevos circuitos de integración, así como actualizar y mejorar los ya existentes, controlando, analizando y supervisando el desarrollo funcional de la solución y asegurando su correcta explotación y óptimo rendimiento.

Tabla 59. Perfil de Analista Funcional de Integración (AFI).

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
Grado en Ingeniería Informática.	Coordinar el desarrollo con los análisis funcionales provenientes del Comité Ejecutivo, con respecto a circuitos funcionales referidos a la integración.
Conocimientos avanzados las metodologías de gestión de proyectos utilizadas.	Evalúa la viabilidad técnica de los análisis funcionales provenientes del Comité Ejecutivo.
Certificación en HL7 [43]	Colabora en la resolución de incidencias derivadas de la integración e interoperabilidad de entre los módulos que forman la solución.
5 años de experiencia en el desarrollo y análisis de sistemas de integración de entornos sanitarios.	Colabora para llevar a cabo las adaptaciones necesarias de los diferentes mecanismos que se presentan ante la incorporación de nuevos centros en la fase de implantación.

4.8.6.7.- Técnico de sistemas, comunicaciones y seguridad.

Responsable de la administración y monitorización de la infraestructura y software base de los sistemas que albergan la solución.

Tabla 60. Perfil Técnico de Sistemas, Comunicaciones y Seguridad (TS).

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
Técnico Superior en Informática de Sistemas.	Colaborar con los administradores de los sistemas en intervenciones relacionada con la puesta en marcha de los elementos de la solución.
Conocimientos avanzados las metodologías de	Resolución de incidencias.

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
gestión de proyectos utilizadas. 2 años de experiencia en el diseño y administración de sistemas críticos en entornos sanitarios.	Seguimiento del sistema de monitorización y atención a alertas de sistemas para la prevención de incidencias (soporte proactivo de sistemas). Colaborar para que los sistemas funcionen al máximo y óptimo rendimiento. Colaborar en la adaptación de los sistemas de los centros que se integrarán en la solución en la fase de implantación. Validar con el departamento de sistemas de la Organización que el diseño y configuración del sistema cumple con las especificaciones técnicas de la solución.

4.8.6.8.- Arquitecto de software

Tabla 61. Perfil de Arquitecto de Software (ArqS).

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
Grado en Ingeniería Informática. Conocimientos avanzados las metodologías de gestión de proyectos utilizadas. 5 años de experiencia en el rol de Arquitecto de Software en entornos .NET, lenguajes y estructura de datos relacionados con tecnología web y Transact SQL.	Diseñar la arquitectura de la solución. Estructurar el estándar de desarrollo. Validar y adaptar los análisis funcionales, en coordinación con el analista funcional, para posibilitar el desarrollo en la arquitectura definida. Identificar los circuitos funcionales con riesgos asociados para definir planes de acción en línea con el plan de riesgos del proyecto. Definir la política de nomenclatura interna de los elementos que se desarrollan.
Conocimientos en desarrollo en entornos Azure Web Apps Services	

4.8.6.9.- Analista programador

Tabla 62. Perfil de Analista Programador (AP).

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
Grado en Ingeniería Informática. Conocimientos avanzados las metodologías de gestión de proyectos utilizadas. 5 años de experiencia como analista programador .NET, lenguajes y estructura de datos relacionados con tecnología web y Transact SQL.	Desarrollo a partir del análisis funcional. Disgregar el análisis funcional en diferentes análisis técnicos que cada programador podrá implementar de forma independiente. Apoyo al analista funcional en las tareas susceptibles de ayuda.
Conocimientos en desarrollo en entornos Azure Web Apps Services	Colabora para el diagnóstico y cualificación de incidencias, así como colaboración en su resolución. Impartir formación a usuarios avanzados. Colaborar en las modificaciones derivadas de la incorporación de nuevos centros en la fase de implantación.

4.8.6.10.- Programador

Responsable de codificar los componentes de los módulos, a partir de análisis técnicos. Entre las tareas incluidas en su ámbito de responsabilidad están:

Tabla 63. Perfil Programador (P).

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
Grado en Ingeniería Informática. Conocimientos avanzados las metodologías de gestión de proyectos utilizadas. 5 años de experiencia como programador en .NET, lenguajes y estructura de datos relacionados con tecnología web y Transact SQL.	Apoya al analista programador en tareas no complejas. Da soporte a los usuarios. Realiza formación de los usuarios.
Conocimientos en desarrollo en entornos Azure Web Apps Services	

4.8.6.11.- Diseñador Gráfico

Responsable del diseño y desarrollo de la interfaz gráfica de los módulos incluidos en la solución. Entre las tareas incluidas en el ámbito de sus responsabilidades están:

Tabla 64. Perfil Diseñador Gráfico (DGr).

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
Técnico superior relacionado con el diseño gráfico interactivo o maquetación web.	Analizar las funcionalidades principales de la solución para que la imagen a diseñar se ajuste a estas funcionalidades.
Conocimientos de las metodologías de gestión de proyectos utilizadas.	Diseñar los elementos auxiliares como iconos, imágenes, logos y plantillas visibles en la capa de presentación.
3 años de experiencia en maquetación web.	

4.8.6.12.- Ingeniero de datos

Tabla 65. Perfil Ingeniero de Datos (Data).

Requisitos del perfil	Responsabilidades del perfil
Grado en Ingeniería Informática.	Diseño de procesos óptimos de extracción, transformación y carga de datos (ETL).
Conocimientos de las metodologías de gestión de proyectos utilizadas.	Diseño de arquitectura para el soporte de procesos analíticos.
Azure Data Engineer Associate [44].	Optimización de los motores relacionales SQL Server para el óptimo rendimiento de la arquitectura de datos analíticos.
5 años de experiencia en ingeniería y gestión de datos.	

4.8.7.- Matriz de Responsabilidades (RACI)

En las tablas 66 y 67, se muestra la matriz de responsabilidades RACI. Se desgrena en las actividades y roles principales definidos en el proyecto.

Tabla 66. Roles y actividades de la matriz RACI [29]

Rol	Descripción del Rol
R - Responsable (responsable)	Entidad encargada de la ejecución de una tarea o acción específica.
A - Accountable / Persona al cargo.	Entidad responsable de que una tarea esté finalizada en base a los requisitos establecidos.
C - Consulted / Consultar.	Entidad con la que se ha de consultar datos o decisiones con respecto a la actividad o proceso que se ejecuta.
I - Informed / Informar.	Entidad a la que se informa de la evolución de la tarea que se ejecuta.

Tabla 67. Matriz RACI asociada a la gestión del proyecto.

Actividad	Comité ejecutivo	GP	DT	RPT	Equipo
Diseño de circuitos funcionales	A/R	C	C	C	I
Control y seguimiento de circuitos funcionales	C	A	R	C	I
Gestión del proyecto	C	A/R	C	I	I
Gestión técnica	C	A	R	C	I
Gestión de paquetes de trabajo	C	A	R	C	I
Cierre del proyecto	C	A/R	C	I	I

Tabla 68. Matriz RACI asociada al desarrollo del proyecto.

Actividad	Comité ejecutivo	GP	DT	RPT	AF	AFI	AS	TS	ArqS	AP	P	DGr	DataI
Análisis	C	C	C	A	R	C	C	I	C	I	I	I	C
Planificación	C	C	A	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Gestión de desarrollo del Sprint Scrum	C	C	A	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Verificación y validación	R	C	A	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Integración con otros módulos	C	C	A	R	C	C	I	I	I	I	I	I	I
Entrega	C	C	A	R	I	I	I	I	I	I	I	I	I

4.9.- Gestión de las comunicaciones

4.9.1.- Introducción

La gestión de las comunicaciones incluye el conjunto de procesos cuyos objetivos son **garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y lleguen a los destinatarios correctos** [1].

Con el modelo que se desarrolla a continuación, se determinan las necesidades de información de informes de estado, mediciones del avance, etc. Dicha planificación, incluye también el modelo para abordar las

comunicaciones definiendo a quién, cómo y cuándo se distribuye la información y qué contenido se incluye en cada caso.

4.9.2.- Identificación de Interesados

El proceso, que se desarrolla a continuación, tiene por objeto **identificar a todas las personas u organizaciones que reciben el impacto del proyecto**, y en **documentar información relevante relativa a sus intereses, participación e impacto en el éxito del proyecto [1]**.

A la hora de identificar a los interesados es importante, además, identificar:

- El grado de influencia en el proyecto. Capacidad tiene de influir sobre la ejecución, definición, aceptación, o cualquier otro aspecto básico del proyecto [30].
- Su posicionamiento (grado de interés) respecto al proyecto. En este caso se identifican interesados que estén favorecidas por el proyecto, que darán soporte a este, que no estén afectadas (soporte bajo o nulo), o que estén perjudicadas por el proyecto (intentarán evitar el éxito del proyecto) [30].

En la siguiente tabla, se muestran los interesados identificados en la construcción del proyecto diseñado para **Healthcare Inc**:

Tabla 69. Identificación de interesados.

Id	Interesado	Organismo/ Empresa	Expectativas	Influencia	Interés
1	Equipo de desarrollo del proyecto	Health Functional Solutions	- Cumplimiento de los objetivos y requisitos de la metodología de gestión diseñada. - Cumplimiento de los objetivos y requisitos del proyecto. - Cumplimiento de los objetivos estratégicos. - Cubrir las expectativas de los interesados más influyentes.	Media	Alto
2	CEO	Healthcare Inc.	- Cumplimiento de los objetivos estratégicos.	Alta	Alto
3	Departamento TIC	Healthcare Inc.	- La solución no debe afectar al rendimiento de los sistemas actualmente implantados en los departamentos. - Formación y manuales de procedimiento para la administración de la aplicación a nivel funcional. - La solución debe mejorar el nivel de servicio de incidencias de los sistemas a los que va a sustituir.	Media	Medio
4	Departamento Financiero	Healthcare Inc.	- Cumplimiento de los objetivos estratégicos.	Alta	Alta
5	Equipo facultativo, enfermería, etc.	Healthcare Inc.	- La solución debe cubrir, al menos, los circuitos funcionales del sistema de información clínica que actualmente está implantada en cada centro. - Mínimo impacto en la operativa en el desarrollo de la solución. - Validación funcional por parte de este tipo de usuarios, de los circuitos funcionales implantados en la solución. - Información de la evolución de riesgos y problemas durante el desarrollo.	Alta	Bajo
7	Usuarios administrativos	Healthcare Inc.	- Mínima alteración en la operativa cotidiana de trabajo.	Media	Bajo

4.9.3.- Planificación de las comunicaciones

Se hace una planificación de las comunicaciones con objeto de **determinar las necesidades de información de los interesados y el modelo definido para las relaciones entre ellos [1]**.

4.9.3.1.- Modelo de relación

A continuación, se define el modelo de relación entre los interesados para el seguimiento del proyecto a todos los niveles. Dicho modelo, garantizará que cada integrante tenga la información que necesita cuando la necesita y en el formato acordado [1].

A partir de la estructura y funciones de la Comisión Ejecutiva definidos en el plan de recursos humanos (comité ejecutivo y comité técnico), se define el modelo de relación representado en la siguiente ilustración.

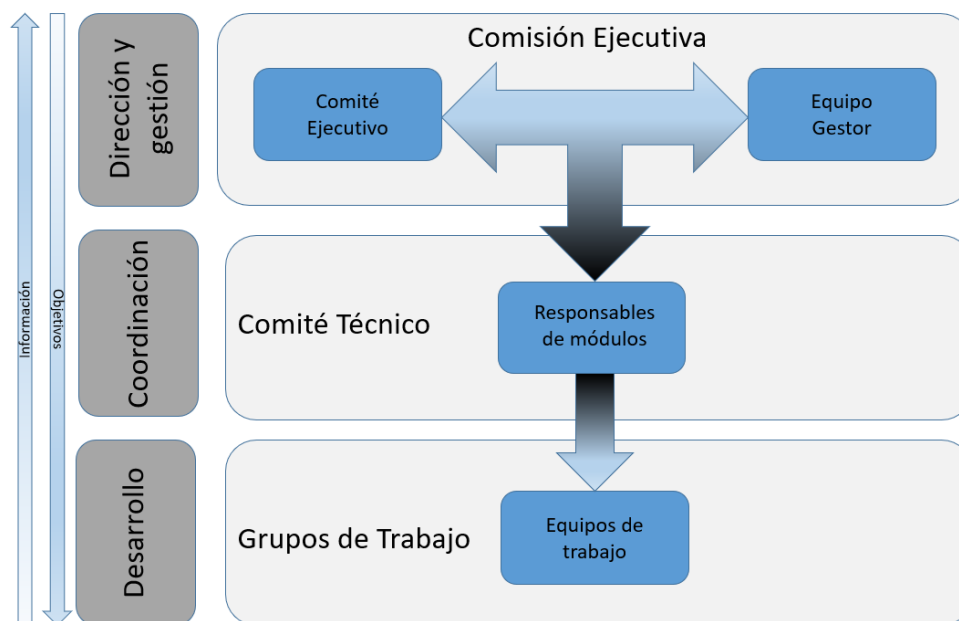


Ilustración 25. Modelo de relación [33].

4.9.3.2.- Responsabilidades de la Comisión Ejecutiva en el modelo de relación

La Comisión Ejecutiva se constituirá al inicio de la fase de planificación y se reunirá de forma periódica durante toda la vida del proyecto. Las funciones principales de la Comisión Ejecutiva son las siguientes:

- Controlar el adecuado desarrollo de los trabajos en todos sus aspectos más estratégicos y, en especial, velar por el cumplimiento del alcance definido, el ajuste a los plazos globales establecidos con el presupuesto diseñado.
- Aprobar las posibles modificaciones del alcance.
- Aprobar la priorización de las líneas de actuación.
- Validar y aprobar la puesta en producción de las distintas fases que constituyen el proyecto.
- Adoptar acuerdos en todos aquellos puntos conflictivos que se detecten o que hayan sido derivados de los encuentros del Comité Técnico.
- Colaborar en la composición de los Comités Técnicos.
- Certificar las horas de trabajo de un desarrollo concreto en caso de cambio de alcance.

La Comisión Ejecutiva, como norma general, se reunirá con periodicidad quincenal, si bien, esta periodicidad se podrá modificar en función de la

criticidad de la fase por la que atravesase el desarrollo o por alguna necesidad específica del proyecto.

4.9.3.3.- Responsabilidades del Comité Técnico en el modelo de relación

Las funciones principales del Comité Técnico son:

- Definir, revisar y controlar el avance del Plan de Trabajo, velando por el cumplimiento de los plazos de ejecución y detectando las posibles desviaciones en las que se pueda incurrir [1], [2].
- Priorizar las tareas dentro de las líneas de trabajo globales [2].
- Elevar a la Comisión Ejecutiva, información acerca de aquellas situaciones potencialmente conflictivas o de riesgo, así como de los hitos que se vayan cumpliendo [2].
- Evaluar los costes (en personas, horas) de las modificaciones de alcance de las tareas o fases del desarrollo a medida y elevar la información a la Comisión Ejecutiva para su validación y aprobación [1].
- Configurar los Grupos de Trabajo que sean necesarios para abordar las tareas derivadas del plan de Desarrollo.
- Control y seguimiento de las horas de trabajo en caso de cambios de alcance.

El Comité Técnico se reunirá con periodicidad semanal o quincenal, si bien, se contemplará la realización de una convocatoria próxima a la siguiente reunión de la Comisión ejecutiva, con el objeto de informar al gestor y director técnico del proyecto, de las últimas novedades de la evolución del proyecto y poder trasladar un escenario más realista, al Comité Ejecutivo.

4.9.3.4.- Responsabilidades de los grupos de trabajo en el modelo de relación

Los grupos de trabajo abordan en detalle aquellas situaciones que requieran una atención especial, ya sea en el ámbito funcional o técnico. Las responsabilidades de los grupos de trabajo se concentran en analizar y resolver las situaciones propias de la construcción de la solución ofreciendo, desarrollando e implantando la solución óptima, que deberá ser ratificada en el Comité Técnico o, si se considera oportuno y dependiendo de la importancia de la fase o entrega, en el Comité con la Comisión Ejecutiva.

Las comunicaciones y encuentros en los grupos de trabajo y con los grupos de trabajo se establecen siguiendo los criterios propuestos por la metodología empleada en la fase de desarrollo:

- Reunión de planificación para la definición de tareas propias del desarrollo de un sprint. En estas reuniones se recopilan las listas de tareas necesarias para el desarrollo de un sprint específico teniendo en cuenta las historias de usuarios aprobadas en fases anteriores. En la reunión de planificación participan los integrantes del equipo de trabajo con el responsable del paquete de trabajo (Master Scrum), pudiendo incorporarse a la misma el director técnico (Jefe Scrum) en función de la criticidad o por algún requerimiento especial pudiera incluirse [2].

- Reuniones diarias con un bloque de tiempo fijo en la que los miembros del equipo Scrum se actualizan entre ellos de los progresos, problemas y riesgos que pudieran aparecer en el desarrollo del sprint que actualmente se desarrolla [2].
- Scrum de Scrums. Reunión del equipo de trabajo con la dirección técnica para colaborar y realizar un seguimiento del progreso de los trabajos, problemas aparecidos en el desarrollo, dependencia con otros equipos de trabajo asignados a otros módulos, y las dependencias con los otros equipos Scrum del proyecto asignado a otros módulos [2].
- Retrospectiva de Sprint. Encuentros del equipo de trabajo con el responsable del paquete de trabajo en los que se documenta las lecciones aprendidas que pueden aplicarse en futuros sprints [2].

A excepción de las reuniones diarias, los grupos de trabajo no tendrán establecido, en principio, una periodicidad de convocatoria. Dichas convocatorias, dependerán de la criticidad de los puntos a resolver y del grado de avance en la resolución de las tareas que se vayan logrando.

4.9.3.5.- Informes de seguimiento y avance

Para el seguimiento y avances del desarrollo se definen los siguientes informes:

- Informes para la Comisión Ejecutiva. Son informes que se generan desde el equipo gestor y son presentados al comité ejecutivo en los encuentros planificados en comisión ejecutiva.
- Informe de seguimiento en el que se incluye la evaluación de los criterios y valores extraídos de métricas.
- Informe de seguimiento del proyecto en el que se incluye evolución del desarrollo, estado de los riesgos, inclusión de nuevos riesgos identificados y problemas acontecidos.
- Informes para el comité técnico. Son informes generados por los responsables de los distintos paquetes de trabajo, presentados en los encuentros del Comité Técnico con el Equipo Gestor del proyecto en los que se recoge la evolución técnica del desarrollo de la solución. La información contenida en estos informes servirá como base para la generación de los informes para la Comisión Ejecutiva.
- Informes técnicos del equipo de trabajo. Son informes generados por los equipos de trabajo para actualizar la información al responsable del paquete de trabajo en el que se incluye información relativa a incidencias, problemas, evolución, detección de nuevos riesgos, etc. La información contenida en estos informes servirá como base para la generación de los informes para el comité técnico.

4.10.- Gestión de adquisiciones

La gestión de las adquisiciones es el conjunto de procesos cuyos objetivos están dirigidos a **planificar los productos o servicios de proveedores externos al proyecto**. Los procesos que se incluyen en la gestión de

adquisiciones son: Plan de adquisiciones, selección de proveedores, petición de ofertas, gestión de contratos y cierres de contratos al finalizar los trabajos [1].

A continuación, se detallan las necesidades detectadas, que deben ser cubiertas por entidades externas. Una vez identificadas las necesidades, se incluyen procesos para solicitud de ofertas, selección del proveedor con mejor oferta y se adjudicará el contrato [1].

Para la construcción del proyecto se detectan las siguientes necesidades de adquisición externa:

- Infraestructura para el desarrollo de la solución. Servicios de Microsoft Azure asociados al entorno de preproducción.
- Infraestructura para preproducción y validación de la solución. Servicios de Microsoft Azure asociados al entorno de desarrollo.
- Infraestructura de PCs y otros dispositivos cliente que cubran los requerimientos de la solución. 20 portátiles para el equipo de desarrollo del proyecto.

5.- Evaluación del prototipo.

El capítulo que se desarrolla a continuación, tiene por objetivo **analizar el grado de cumplimiento de la solución que se construye**, atendiendo a los objetivos estratégicos, objetivos propios de la solución y de los requisitos definidos para dicha solución.

5.1.- Cumplimiento de los objetivos estratégicos

Tabla 70. Análisis del cumplimiento de los objetivos estratégicos de Healthcare Inc.

Cumplimiento de objetivos estratégicos	
Objetivos definidos al inicio del proyecto	Grado de cumplimiento de objetivos iniciales
Mejorar la eficiencia de procesos operativos de la red sanitaria de Healthcare Inc. Los sistemas de información que soportan la gestión de la red sanitaria, no se encuentran unificados y son de distintos fabricantes, dificultando circuitos funcionales que integren varios centros de la red. Además, este escenario lleva asociado un elevado coste de mantenimiento.	Se incluyen métricas funcionales que determinen el uso de los nuevos circuitos funcionales incluidos en la solución, por ejemplo, el índice de derivación de peticiones.
Aumentar la competitividad reduciendo el alto coste de mantenimiento del sistema de información actual, haciendo un uso más eficiente de los recursos de IT de la organización.	Se incluirán en el módulo de análisis de datos operativos, gráficos e informes comparativos de los costes de los servicios en Microsoft Azure, con respecto al coste asociado a mantener la misma infraestructura con modelos On-Premise.
Posibilitar el uso de los recursos operativos de la organización a otras redes sanitarias, actuando como centros de apoyo (sistema público sanitario, redes hospitalarias privadas, etc.).	Se incluirán informes en el módulo analítico que permitan un seguimiento efectivo de atención de peticiones derivadas desde entidades externas.
Disponer de herramientas que permitan la explotación de datos operativos, con objeto de analizar la eficiencia de procesos operativos de la organización.	Se hará especial seguimiento a los indicadores y métricas creados para el cumplimiento de la efectividad de los informes operativos incluidos en el módulo de análisis de datos, registrando el número índice informes creados frente al número de informes aprobados por la Comisión Ejecutiva para la toma de decisiones.
Disponer de herramientas que permitan la explotación de datos clínicos, con objeto de disponer información de concentración de enfermedades, detección precoz de epidemias o pandemias, etc.	Al igual que con los datos operativos, se hará seguimiento a los indicadores y métricas creados para el cumplimiento de la efectividad de los informes operativos incluidos en el módulo de análisis de datos.

5.2.- Cumplimiento de los objetivos de la solución

Tabla 71. Análisis del cumplimiento de los objetivos de la solución.

Cumplimiento de objetivos de la solución	
Objetivos definidos al inicio del proyecto	Fase en la que se realiza la validación del objetivo específico.
Posibilitar un punto de acceso único, tanto al historial sanitario de pacientes como a la gestión operativa de los centros que forman la red de Healthcare Inc. Este objetivo está dirigido, principalmente, a la centralización de la gestión que posibilitará el desarrollo de circuitos funcionales que permitan la integración entre distintos centros.	El cumplimiento del objetivo relacionado con la centralización de los procesos de gestión operativa y gestión clínica, se validará en el sprint de lanzamiento del PT2. Por otro lado, al ser un objetivo estratégico, se hará seguimiento con las métricas e indicadores creados para su control.
Posibilitar la interoperabilidad con otros sistemas de información del ámbito sanitario. La solución incorporará un sistema de integración, que permita la interacción con otros sistemas (Sistema de Información de Radiodiagnóstico (RIS), Sistema de pruebas analíticas, etc.).	El cumplimiento del objetivo relacionado con la interoperabilidad de procesos, se validará en el sprint de lanzamiento del PT3. Por otro lado, se hará seguimiento de alertas referenciadas a circuitos funcionales relacionados con la integración con otros sistemas, así como con la integración funcional de la red sanitaria de Healthcare Inc.
Incorporar un Balanced Scorecard (BSC / Cuadro de Mando Integral) que permita hacer seguimiento y control de objetivos estratégicos y resultados operativos de la organización [5].	El cumplimiento del objetivo con datos analíticos y su facilidad de acceso desde un punto único, se validará en el sprint de lanzamiento del PT4. Por otro lado, al ser un objetivo estratégico, se hará seguimiento con las métricas e indicadores creados para su control.

5.3.- Cumplimiento de los requisitos de la solución

Tabla 72. Análisis del cumplimiento de los requisitos de la solución.

Cumplimiento de los requisitos de la solución	
Requisitos definidos al inicio del proyecto	Grado de cumplimiento de requisitos iniciales
Debe cubrir los principales circuitos funcionales propios de un sistema de gestión sanitaria convencional: Gestión de usuarios y roles, gestión de pacientes, gestión de hospitalización e ingresos, gestión de urgencias, gestión	En el proceso de cierre del proyecto, incluido en el área de conocimiento de integración, se hará entrega a Healthcare Inc. , por parte de Health Functional Solutions , del acta de cierre en el que se incluirá el

Cumplimiento de los requisitos de la solución	
Requisitos definidos al inicio del proyecto	Grado de cumplimiento de requisitos iniciales
<p>de ambulancias, gestión de quirófanos, gestión de la facturación, gestión de historias clínicas, gestión de agendas de facultativos, gestión de citas e integración de agendas, acceso e integración con sistemas de información relacionados con el ámbito sanitario, generación de informes estadísticos, etc.</p> <p>La gestión operativa de los centros y la gestión de historia clínica de pacientes debe estar integrada en un mismo módulo que posibilite dicha gestión desde todos los centros desde un punto de acceso único.</p> <p>La solución debe incorporar un sistema de auditoría que registre toda la información relativa a los circuitos funcionales incluidos en la solución para posibilitar la trazabilidad de uso de los mismos. Dicho sistema de auditorías debe incluir la posibilidad de generación de alertas para el control del correcto uso de los módulos desarrollados.</p>	<p>listado de circuitos funcionales desarrollados, manuales, etc.</p> <p>En el proceso de cierre del proyecto, se hará entrega de manuales para la operativa de la centralización de módulos implantado en la nueva solución.</p> <p>En el proceso de cierre del proyecto, se dará un uso especial a los datos extraídos del módulo de auditorías durante las pruebas de sistemas ejecutados en el sprint de lanzamiento del PT2.</p>
<p>La solución debe permitir distintos escenarios de funcionamiento en base al valor de parámetros definidos en la opción de parámetros incluidos en el módulo de Gestión Sanitaria.</p>	<p>En el proceso de cierre del proyecto, se hará una presentación específica de los parámetros configurables en la aplicación.</p> <p>Por otro lado, cada uno de los parámetros serán desarrollados en el manual del administrador, que se entregará al finalizar el proyecto.</p>
<p>Los módulos incluidos en el alcance del proyecto, deben hacer uso de servicios alojados en Cloud que aseguren, entre otros aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escalabilidad en previsión de altas cargas de trabajo estacionarias. • Alta disponibilidad y tolerancia a fallos para asegurar el servicio en caso de contingencia. 	<p>Se hará uso de infraestructura y servicios alojados en Microsoft Azure, en la que se incluye los servicios Azure Advisor que, a partir de datos telemétricos de uso, ofrecen recomendaciones que permiten la toma de decisiones relacionadas con alta disponibilidad, seguridad, rendimiento y rentabilidad [34].</p>

6.- Conclusiones

Para finalizar, y como conclusiones finales del TFG, se analiza el grado de cumplimiento de cada uno de los objetivos definidos en el inicio.

Tabla 73. Cumplimiento de objetivos del TFG.

Objetivos definidos al inicio del proyecto	Grado de cumplimiento de objetivos iniciales
Definir una metodología de gestión de proyectos híbrida para su aplicación a un caso de uso específico de desarrollo de software.	Se define un ciclo de vida que incorpora procesos de control y seguimiento de PMBok y procesos de Scrum con estructura iterativa en el desarrollo de los módulos.
Aplicar metodologías de gestión de proyectos en la construcción de un sistema de información de gestión sanitaria.	Se define un caso de uso completo para el que se genera el plan de proyecto, aplicando la metodología híbrida diseñada.
Definir una metodología, que permita un control exhaustivo del proyecto, posibilitando la participación activa del propietario. Dicha metodología, debe favorecer la inclusión de las revisiones y cambios propuestos por él.	<ul style="list-style-type: none"> - Se definen procesos basado en PMBok, para el control de los factores críticos (alcance, coste y tiempo). - La estructura de la metodología para la fase de desarrollo posibilita la participación del propietario de la solución en los procesos de revisión, validación y retrospectiva a nivel de sprint y a nivel módulo y paquete de trabajo.
Definir un ciclo de vida de proyecto que posibilite la integración de metodologías tradicionales con metodologías ágiles.	Se define un ciclo de vida que incorpora procesos de control y seguimiento de PMBok y procesos de Scrum con estructura iterativa en el desarrollo de los módulos.
Definir un caso de uso con funcionalidad completa para el tipo de organismos a los que va dirigido.	Se define un caso de uso que contempla muchas de las situaciones que pudieran darse en la construcción de un proyecto real: Diseño de circuitos funcionales, solución estructurada en módulos inter-operativos, estructuras complejas de interesados y su interacción con equipos de trabajo, etc.
Aplicar la metodología definida para generar el plan de proyecto, que posibilite el desarrollo del caso de uso elegido.	Se aplican procesos de control sobre las áreas de conocimiento de PMBok y se incluyen estructuras de gestión de Scrum basadas en iteraciones incorporando mejoras y revisiones en cada una.

Varios de los objetivos que se definieron para el TFG, estaban encaminados a la construcción de una metodología híbrida que posibilitara la participación activa de la organización para la que se desarrolla la solución.

Para favorecer estos objetivos, se construye una metodología en la que se hace partícipe al propietario final de la solución, haciendo uso de las coyunturas de las metodologías base en las que se fundamenta. Así, contempla la evaluación de los sprints y módulos del proyecto en los procesos de revisión y retrospectiva de cada sprint y en la fase de lanzamiento de cada módulo que forman la solución, por parte de la organización destino de la solución, al mismo tiempo que se hace un seguimiento exhaustivo de todos los procesos del proyecto.

En cada sprint se incluye el grupo de procesos “Revisión y Retrospectiva” que posibilita la validación funcional de la entrega por parte del Comité Ejecutivo en el que se procede a la comprobación del cumplimiento de los objetivos definidos en las fases iniciales de dicho sprint. En el mismo grupo de procesos, el equipo recoge las lecciones aprendidas y se incorporan los cambios aprobados y observaciones incluidas por la validación de la Organización, que se aplicarán al resto de sprints del módulo. En cualquier caso, los cambios que se incluyan en el próximo sprint, serán controlados por los procedimientos descritos en los procesos de gestión del cambio y gestión del alcance.

Para hacer uso de la metodología definida, se define un caso de uso completo y complejo, que permita aplicar cada uno de los procesos definidos en la metodología. Dicho caso de uso consiste en una solución de gestión integral sanitaria en la que se incluye un sistema de análisis de datos y un módulo de integración.

Con el desarrollo de este TFG, se llega a la conclusión de que las dos vertientes principales en metodologías de gestión de proyectos (metodologías tradicionales y ágiles), pueden ser conjugadas, obteniendo como resultado una metodología que resuelve las debilidades de las vertientes, complementándola con las fortalezas de la otra.

La metodología construida, ha permitido gestionar, controlar y monitorizar todos los aspectos del desarrollo del caso de uso definido, facilitando el éxito del proyecto en el tiempo y presupuesto definido, contemplando las necesidades que se presentaban inicialmente, dirigidas a permitir al propietario de la solución, una participación activa en la misma.

En el TFG desarrollado en esta memoria, se cubren dos aspectos, por un lado, la definición de una metodología y, por otro, la construcción de un sistema integral de gestión sanitaria, pero quedan pendientes trabajos a acometer en un futuro, que no han podido ser incluidos en el alcance del TFG.

En cuanto a los trabajos a acometer en la metodología definida, queda pendiente profundizar en otras metodologías existentes como PRINCE2, Lean, etc. para complementar la que se construye en este TFG.

En el caso de uso propuesto para construir con la metodología definida, se cubren varios objetivos estratégicos definidos por la organización que emprende la iniciativa de su construcción. Sin embargo, podrían tomarse más acciones tácticas para cubrir con mayor alcance, los objetivos estratégicos iniciales:

- Centralizar los módulos de ámbito sanitario con los que se integra la solución (Sistema de radiología, sistema de pruebas analíticas, etc.).
- Ampliar el alcance del módulo de análisis de datos, con objeto de recoger y analizar datos procedentes de orígenes de datos relacionados con los módulos con los que se integra el sistema (Sistema de gestión radiológica, Sistema de pruebas analíticas, etc.).

En cuanto al desarrollo del TFG, si bien se ha hecho seguimiento de la planificación inicialmente definida, se han incluido cambios en el calendario, debido a la situación de confinamiento derivada de la pandemia de COVID-19. Dicho confinamiento ha permitido extender en 24 horas, el tiempo de dedicación al TFG, con respecto al inicialmente estimado y agendado en calendario.

7.- Glosario

Balanced Scorecard (BSC). Herramienta que permite enlazar estrategias y objetivos clave con desempeño y resultados a través de cuatro áreas críticas en cualquier empresa: desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocio y aprendizaje y crecimiento [5].

EDT (Estructura de Descomposición del Trabajo). Consiste en la descomposición jerárquica, orientada al entregable, del trabajo a ser ejecutado por el equipo de proyecto, para cumplir con los objetivos y facilitar la creación de los entregables [1].

HL7 (Health Level Seven). Estándares para facilitar el intercambio electrónico de información clínica [47].

LBA (Línea Base del Alcance). Conjunto de documentos en el que se incluye el cronograma original del proyecto con los cambios negociados y aprobados durante la ejecución del mismo [1].

OLTP. Procesamiento de Transacciones En Línea (OnLine Transaction Processing). Es un tipo de procesamiento que facilita y administra aplicaciones transaccionales, usualmente para entrada de datos y recuperación y procesamiento de transacciones (gestor transaccional) [25].

ORM - Object-Relational mapping. Técnica de programación para la conversión de datos entre el sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos y la utilización de una base de datos relacional como motor de persistencia. En la práctica esto crea una base de datos orientada a objetos virtual, sobre la base de datos relacional, posibilitando el uso de características propias de la orientación a objetos [46].

PDCA (Plan-Do-Control-Act). El Ciclo PDCA, también conocido como "Círculo de Deming", constituye un modelo para implantar la mejora continua de la calidad en cuatro pasos Planificar (Plan), Hacer (Do), Verificar (Check), y Actuar (Act) [28].

Plataforma como servicio (PaaS). Es la encapsulación de una abstracción de un ambiente de desarrollo y el empaquetamiento de una serie de módulos o complementos que proporcionan una funcionalidad horizontal (persistencia de datos, autenticación, mensajería, etc.) [8].

PMBok (Project Management Body of Knowledge). Es una guía para la dirección de proyectos publicada por PMI en la que se incluyen estándares, pautas y normas [1].

PT (Paquete de trabajo). El trabajo definido en el nivel más bajo de la estructura de desglose del trabajo para el que se estiman y gestionan el costo y la duración [1].

RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed) o matriz de asignación de responsabilidades es utilizada en la gestión de proyectos para relacionar

actividades con recursos (individuos o equipos de trabajo). De esta manera se logra asegurar que cada uno de los componentes del alcance esté asignado a una persona o a un equipo [45].

8.- Bibliografía

- [1] PMI. (2008). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (GUÍA DEL PMBOK®) Cuarta edición*. Pennsylvania(USA): Project Management Institute Inc. (PMI).
- [2] SCRUMstudy. (2016). *A Guide to the SCRUM BODY OF KNOWLEDGE (SBOK™ GUIDE) 2016 Edition*. Arizona(USA): SCRUMstudy™.
- [3] SMART. <https://blog.cool-tabs.com/es/objetivos-smart-definirlos-ejemplos/>. Marzo 2020.
- [4] Ciclo de Vida Evolutivo. <https://ingenieriadesoftwaretdea.weebly.com/ciclo-de-vida-evolutivo.html>. Marzo 2020.
- [5] Balanced Scorecard. <https://www.gestiopolis.com/que-es-el-balanced-scorecard-y-para-que-sirve/>. Marzo 2020.
- [6] Beneficios de la computación en la nube. <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-cloud-computing/#benefits>. Marzo 2020.
- [7] Glosario de términos relacionados con Azure. <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/cloud-computing-dictionary/>. Marzo 2020.
- [8] Azure SQL Database. <https://azure.microsoft.com/es-es/services/sql-database/>. Marzo 2020.
- [9] Azure Synapse Analytics. <https://azure.microsoft.com/en-us/services/synapse-analytics/#features>. Marzo 2020.
- [10] Data Warehouse <https://www.powerdata.es/data-warehouse>. Marzo 2020.
- [11] Azure Web Apps <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/app-service/overview>. Marzo 2020.
- [12] Azure Queue Storage <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/storage/queues/storage-queues-introduction>. Marzo 2020.
- [13] Azure Analysis Services. <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/analysis-services/>. Marzo 2020.
- [14] Azure Data Factory. <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/data-factory/introduction>. Marzo 2020.
- [15] PowerBi Embedded. <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/developer/azure-pbie-what-is-power-bi-embedded>. Marzo 2020.
- [16] El estado del arte. <http://normasapa.net/que-es-el-estado-del-arte/>. Marzo 2020.

- [17] Cube Green. <http://download.microsoft.com/documents/es-es/digital-heroes/GreenCube-Tich-Consulting.pdf>. Abril 2020.
- [18] Softel Galen Clínicas. <http://www.softel.cu/portal/descargar/?id=40289082531e59ef01532f0033060053&plg=Descarga&clsn=DownloadFile>. Abril 2020.
- [19] SISI HIS. <https://www.sisoft.com.tr/en/hbys1.jsp>. Abril 2020.
- [20] Clinic Cloud. <https://clinic-cloud.com/>. Abril 2020.
- [21] Tesis HIS. <https://es.nexus-sisinf.com/gestin-hospitalaria/solucin-integral-hospitalaria>. Abril 2020.
- [22] DXC Health360™. https://www.dxc.technology/enterprise_and_cloud_apps/offerings/145028/145082-dxc_health360. Abril 2020.
- [23] Matriz probabilidad-impacto. <https://www.eoi.es/blogs/mcalidadon/2016/02/03/la-matriz-probabilidad-impacto/>. Abril 2020.
- [24] Arquitectura de análisis de datos en Azure. <https://docs.microsoft.com/es-es/azure/architecture/data-guide/>. Abril 2020.
- [25] OLTP. <https://es.wikipedia.org/wiki/OLTP>. Abril 2020. Abril 2020.
- [26] *Blog Certificación PMP*. <http://www.gestionproyectos.es/sobre-control-alcance-proyectos/>. Abril 2020.
- [27] Gestión de cambios. https://www.rekursosenprojectmanagement.com/wp-content/uploads/2020/04/Seguimiento_de_cambios.pdf. Abril 2020.
- [28] Ciclo PDCA. http://www.calidad-gestion.com.ar/boletin/58_ciclo_pdca_estrategia_para_mejora_continua.html. Abril 2020.
- [29] Matriz RACI. <http://www.laboratorioti.com/2016/02/22/ticcionario-una-matriz-raci-usarla/>. Abril 2020.
- [30] *Identificación de los stakeholders*. <https://www.rekursosenprojectmanagement.com/identificacion-de-los-stakeholders/>. Abril 2020.
- [31] Matriz de adquisiciones. http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/MAPD-06/UNIDADES_DE_APRENDIZAJE/Unidad2/ejemplos/CGPR_020_04.pdf. Abril 2020.
- [32] Subprocesos de gestión de cambios. <https://www.gladysgbegnedji.com/control-integrado-de-cambios/>. Abril 2020.

[33] The PM² Methodology Guide. https://www.fos-unm.si/media/pdf/e-knjige/project_management_methodology_guide.pdf. Abril 2020.

[34] Azure Advisor. <https://azure.microsoft.com/es-es/services/advisor/>. Abril 2020.

[35] Indicadores de gestión de valor ganado en los proyectos. <http://www.pmoinformatica.com/2017/01/indicadores-gestion-valor-ganado.html>. Abril 2020.

[36] Gestión del valor ganado. <https://www.pmi.org/learning/library/earned-value-management-best-practices-7045>. Abril 2020.

[37] Métricas de gestión de proyectos. <https://www.recursoenprojectmanagement.com/metricas-en-la-gestion-proyectos/>. Abril 2020.

[38] PMI Agile Certified Practitioner (PMI-ACP)[®]. <https://www.pmi.org/certifications/types/agile-acp>. Abril 2020.

[39] Project Management Professional (PMP)[®]. <https://www.pmi.org/certifications/types/project-management-pmp>. Abril 2020.

[40] MCSA: SQL 2016 Database Administration <https://www.microsoft.com/en-us/learning/mcsa-sql2016-database-administration-certification.aspx>. Abril 2020.

[41] MCSA: SQL 2016 Database Development <https://www.microsoft.com/en-us/learning/mcsa-sql2016-database-development-certification.aspx>. Abril 2020.

[42] Microsoft Azure Architect Design <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/certifications/exams/az-301>. Abril 2020.

[43] Certificación HL7 <http://www.hl7.org/certification/index.cfm>. Mayo 2020.

[44] Azure Data Engineer Associate <https://docs.microsoft.com/es-es/learn/certifications/azure-data-engineer>. Mayo 2020.

[45] *TICcionario: ¿Qué es una matriz RACI y cómo usarla?* <http://www.laboratorioti.com/2016/02/22/ticcionario-una-matriz-raci-usarla/>. Mayo 2020.

[46] *Mapeo objeto-relacional*. https://es.wikipedia.org/wiki/Mapeo_objeto-relacional. Mayo 2020.

[47] *HL7*. <https://es.wikipedia.org/wiki/HL7>. Mayo 2020.