

Trabajo Fin de Grado

Ingeniería de Organización Industrial

Implementación de Metodologías Ágiles para gestión de proyectos de Organización Industrial

Autora: Nazaret Vázquez López

Tutor: Guillermo Montero Fernández - Vivancos

**Dpto. Ingeniería de Organización Industrial y
Gestión de Empresas II
Escuela Técnica Superior de Ingeniería**

Sevilla, 2021



Trabajo Fin de Carrera
Grado en Ingeniería de Organización Industrial

Implementación de Metodologías Ágiles para gestión de proyectos de Organización Industrial

Autora:

Nazaret Vázquez López

Tutor:

Guillermo Montero Fernández - Vivancos

Profesor Asociado

Dpto. Ingeniería de Organización Industrial y Gestión de Empresas II

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2021

Trabajo Fin de Grado: Implementación de Metodologías Ágiles para gestión de proyectos de Organización Industrial

Autora: Nazaret Vázquez López

Tutor: Guillermo Montero Fernández - Vivancos

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2021

El Secretario del Tribunal

A mi familia
A mis amigos
A mis maestros

Agradecimientos

Me parece mentira estar escribiendo estas líneas para cerrar una de las etapas más importantes y duras de mi vida.

Y es que ha sido mucho el esfuerzo y sacrificio que se encuentra detrás de esta puerta que casi se está cerrando. Después de cinco años y haciendo un análisis global de todos ellos, es innegable que son muchos los buenos momentos vividos con aquellas nuevas amistades que comenzaban siendo compañeras de clases, sin más y acaban siendo amigas que nunca dejarás escapar porque ellas conocen mi sufrimiento mejor que nadie, lo han vivido a la misma vez que yo y que tras tanta intensidad se acaban convirtiendo en un pilar fundamental en mi vida que espero y deseo que estén siempre.

No todo se resume en estos cinco años, ya que desde el inicio de mis recuerdos mi principal apoyo en el camino ha sido mi familia. Ellos siempre han estado para levantarme, tras cada una de las caídas, quitándole importancia a las heridas y animándome a intentarlo de nuevo y aunque han sido muchas las ocasiones en las que no conseguían entenderme o incluso consolarme, han confiado siempre en mí más que yo misma. Gracias, papá y mamá por apoyarme siempre por creer en mí, por vuestro sacrificio, no sólo conmigo, sino también por mi hermano. Y, por supuesto, por inculcarme los valores que me hacen ser la persona que soy.

Gracias a ti también Jairo, porque sin quererlo has sido siempre el espejo donde mirarme y los pasos que seguir porque siempre se ha dicho que los polos opuestos se atraen y yo puedo confirmar que es verdad...

Y no me olvido de ti, la persona que me complementa... Gracias por aguantar mi carácter todos y cada uno de los días, por apoyarme, por intentar levantarme aun cuando ni siquiera quería escucharte, gracias por hacer por mí lo posible y lo imposible por ayudarme a seguir, te estaré agradecida eternamente.

Debo mencionar y agradecer de corazón a mi tutor Guillermo Montero. Fundamental para que la elaboración de este Trabajo Fin de Grado sea posible. Gracias por resolver todas mis dudas por escuchar todas y cada una de mis propuestas y transmitirme aun sin habernos llegado a conocer esa cercanía y confianza que se necesita por parte de un profesor, haciéndose notar sus ganas de enseñar y transmitir la pasión por la gestión de proyectos.

Nazaret Vázquez López

Estudiante de Grado en Ingeniería de Organización Industrial

Sevilla, 2021

El documento que a continuación comienza trata las metodologías ágiles haciendo una introducción por algunas de ellas y analizando en profundidad una en concreto, cuyo nombre es *Scrum*.

Se quiere realizar una inmersión lo más profunda posible y a la vez con sencillez para que la comprensión de este documento pueda estar al alcance de todos, ya se disponga de un conocimiento mayor o menor de la gestión de proyectos. La intención es que se logre una comprensión total o en gran medida de la metodología para posteriormente recrear cómo se llevaría a cabo un proyecto donde se usase metodologías ágiles, concretamente *Scrum* para su gestión.

En el caso de negocio se muestra como una institución, en este caso, la Universidad de Sevilla, solicita la creación de una plataforma que contemple una serie de procedimientos y gestiones con unas especificaciones impuestas por la misma.

Abstract

The following document deals with agile methodologies making an introduction to some of them and analysing in depth one in particular, whose name is Scrum.

You want to make a dive as deep as possible and once with simplicity so that the understanding of this document can be available to everyone, you already have a greater or lesser knowledge of project management. The intention is to achieve a total or largely compression of the methodology and then recreate how a project would be carried out using agile methodologies, specifically Scrum for its management.

In the practical case, it is shown as an institution, in this case, the University of Seville, requests the creation of a platform that includes a series of procedures and steps with specifications imposed by it.

Agradecimientos	ix
Resumen	xi
Abstract	xiii
Índice	xv
Índice de Tablas	xvii
Índice de Figuras	xviii
Notación	xxiii
1 Introducción	12
2 Metodologías ágiles	14
2.1 Principales diferencias con las metodologías tradicionales más usadas.	16
2.2 Tipos de metodologías ágiles	19
2.2.1 Extreme Programming (XP)	19
2.2.2 Kanban	20
2.2.3 Lean Development (LD)	22
2.2.4 Scrum	24
2.3 Metodología Scrum:	24
2.3.1 Historia de Scrum	24
2.3.2 ¿Qué es Scrum?	24
2.3.3 ¿Cuáles son los roles de Scrum?	25
2.3.4 ¿Qué elementos componen Scrum?	27
2.3.5 ¿Cuáles son los eventos de Scrum?	29
3 Caso de negocio	35
3.1 ¿Quién es el cliente?	35
3.2 Implantación de los nuevos procedimientos.	35
3.3 Sprint 0: Release Planning	35
3.4 Sprint 1.	38
3.4.1 Sprint Planning	38
3.4.2 Sprint Review	42
3.4.3 Sprint Retrospective	43
3.5 Sprint 2.	43
3.5.1 Sprint Planning	43
3.5.2 Sprint Review	48
3.5.3 Sprint Retrospective	49
3.6 Sprint 3.	49
3.6.1 Sprint Planning	49
3.6.2 Sprint Review	54
3.6.3 Sprint Retrospective	55
3.7 Sprint 4.	55
3.7.1 Sprint Planning	55
3.7.2 Sprint Review	61

3.7.3	<i>Sprint Retrospective</i>	62
3.8	<i>Sprint 5.</i>	62
3.8.1	<i>Sprint Planning</i>	62
3.8.2	<i>Sprint Review</i>	70
3.8.3	<i>Sprint Retrospective</i>	71
4	Conclusiones	73
5	Anexos	76
5.1	<i>Incremento del producto, Sprint 1</i>	76
5.2	<i>Incremento del producto, Sprint 2</i>	78
5.3	<i>Incremento del producto, Sprint 3</i>	84
5.4	<i>Incremento del producto, Sprint 4</i>	89
5.5	<i>Incremento del producto, Sprint 5</i>	92
	Referencias	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diferencias conceptuales entre Metodologías tradicionales y Metodologías ágiles	18
Tabla 2: Diferencias entre las etapas de las Metodologías tradicionales y Metodologías ágiles	18
Tabla 3: Resumen <i>Sprint</i> 1	42
Tabla 4: Resumen <i>Sprint</i> 2	48
Tabla 5: Resumen <i>Sprint</i> 3	54
Tabla 6: Resumen <i>Sprint</i> 4	61
Tabla 7: Resumen <i>Sprint</i> 5	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tablero <i>Kanban</i> (Hamilton, 2021)	21
Figura 2: Pilares de <i>Scrum</i>	25
Figura 3: Modelo de Historia de usuario	28
Figura 4: Organización de <i>Scrum</i> (<i>La metodología SCRUM. Metodología Agile más usada</i> , 2019)	31
Figura 5: Descripción historia de usuario, HU01	39
Figura 6: Descripción de tarea, TAREA 1	39
Figura 7: Descripción de tarea, TAREA 2	39
Figura 8: Descripción de tarea, TAREA 3	39
Figura 9: Descripción de tarea, TAREA 4	39
Figura 10: Descripción historia de usuario, HU02	40
Figura 11: Descripción de tarea, TAREA 5	40
Figura 12: Descripción de tarea, TAREA 6	40
Figura 13: Descripción de tarea, TAREA 7	40
Figura 14: Descripción de tarea, TAREA 8	40
Figura 15: Descripción de tarea, TAREA 9	40
Figura 16: Descripción historia de usuario, HU01	41
Figura 17: Descripción de tarea, TAREA 10	41
Figura 18: Descripción de tarea, TAREA 14	41
Figura 19: Descripción de tarea, TAREA 12	41
Figura 20: Descripción de tarea, TAREA 13	41
Figura 21: Descripción de tarea, TAREA 14	41
Figura 22: Descripción historia de usuario, HU03	44
Figura 23: Descripción de tarea, TAREA 15	44
Figura 24: Descripción de tarea, TAREA 16	44
Figura 25: Descripción de tarea, TAREA 17	44
Figura 26: Descripción de tarea, TAREA 18	44
Figura 27: Descripción historia de usuario, HU20	45
Figura 28: Descripción de tarea, TAREA 19	45
Figura 29: Descripción de tarea, TAREA 20	45
Figura 30: Descripción de tarea, TAREA 21	45
Figura 31: Descripción de tarea, TAREA 22	45
Figura 32: Descripción de tarea, TAREA 23	45
Figura 33: Descripción de tarea, TAREA 24	45
Figura 34: Descripción historia de usuario, HU09	46

Figura 35: Descripción de tarea, TAREA 25	46
Figura 36: Descripción de tarea, TAREA 26	46
Figura 37: Descripción de tarea, TAREA 27	46
Figura 38: Descripción de tarea, TAREA 28	46
Figura 39: Descripción de tarea, TAREA 29	46
Figura 40: Descripción historia de usuario, HU15	47
Figura 41: Descripción de tarea, TAREA 30	47
Figura 42: Descripción de tarea, TAREA 31	47
Figura 43: Descripción de tarea, TAREA 32	47
Figura 44: : Descripción de tarea, TAREA 33	47
Figura 45: Descripción historia de usuario, HU19	50
Figura 46: Descripción de tarea, TAREA 34	51
Figura 47: Descripción de tarea, TAREA 35	51
Figura 48: Descripción de tarea, TAREA 36	51
Figura 49: Descripción de tarea, TAREA 37	51
Figura 50: Descripción de tarea, TAREA 38	51
Figura 51: Descripción de tarea, TAREA 39	51
Figura 52: Descripción de tarea, TAREA 40	51
Figura 53: Descripción historia de usuario, HU12	52
Figura 54: Descripción de tarea, TAREA 41	52
Figura 55: Descripción de tarea, TAREA 42	52
Figura 56: Descripción de tarea, TAREA 43	52
Figura 57: Descripción de tarea, TAREA 44	52
Figura 58: Descripción historia de usuario, HU16:	53
Figura 59: Descripción de tarea, TAREA 45	53
Figura 60: Descripción de tarea, TAREA 46	53
Figura 61: Descripción de tarea, TAREA 47	53
Figura 62: Descripción de tarea, TAREA 48	53
Figura 63: Descripción historia de usuario, HU11	56
Figura 64: Descripción de tarea, TAREA 49	56
Figura 65: Descripción de tarea, TAREA 50	56
Figura 66: Descripción de tarea, TAREA 51	57
Figura 67: Descripción de tarea, TAREA 52	57
Figura 68: Descripción de tarea, TAREA 53	57
Figura 69: Descripción historia de usuario, HU06	57
Figura 70: Descripción de tarea, TAREA 54	58
Figura 71: Descripción de tarea, TAREA 55	58
Figura 72: Descripción de tarea, TAREA 56	58
Figura 73: Descripción de tarea, TAREA 57	58

Figura 74: Descripción historia de usuario, HU17	58
Figura 75: Descripción de tarea, TAREA 58	59
Figura 76: Descripción de tarea, TAREA 59	59
Figura 77: Descripción de tarea, TAREA 60	59
Figura 78: Descripción de tarea, TAREA 61	59
Figura 79: Descripción de tarea, TAREA 62	59
Figura 80: Descripción historia de usuario, HU05	59
Figura 81: Descripción de tarea, TAREA 63	60
Figura 82: Descripción de tarea, TAREA 64	60
Figura 83: Descripción de tarea, TAREA 65	60
Figura 84: Descripción de tarea, TAREA 66	60
Figura 85: Descripción historia de usuario, HU07	63
Figura 86: Descripción de tarea, TAREA 67	63
Figura 87: Descripción de tarea, TAREA 68	63
Figura 88: Descripción de tarea, TAREA 69	63
Figura 89: Descripción de tarea, TAREA 70	63
Figura 90: Descripción historia de usuario, HU14	64
Figura 91: Descripción de tarea, TAREA 71	64
Figura 92: Descripción de tarea, TAREA 72	64
Figura 93: Descripción de tarea, TAREA 73	64
Figura 94: Descripción historia de usuario, HU08	65
Figura 95: Descripción de tarea, TAREA 74	65
Figura 96: Descripción de tarea, TAREA 75	65
Figura 97: Descripción de tarea, TAREA 76	65
Figura 98: Descripción historia de usuario, HU13	66
Figura 99: Descripción de tarea, TAREA 77	66
Figura 100: Descripción de tarea, TAREA 78	66
Figura 101: Descripción de tarea, TAREA 79	66
Figura 102: Descripción historia de usuario, HU18	67
Figura 103: Descripción de tarea, TAREA 80	67
Figura 104: Descripción de tarea, TAREA 81	67
Figura 105: Descripción de tarea, TAREA 82	67
Figura 106: Descripción historia de usuario, HU04	68
Figura 107: Descripción de tarea, TAREA 83	68
Figura 108: Descripción de tarea, TAREA 84	68
Figura 109: Descripción de tarea, TAREA 85	68
Figura 110: Descripción de tarea, TAREA 86	69
Figura 111: Descripción de tarea, TAREA 87	69
Figura 112: Descripción de tarea, TAREA 88	69

Figura 113: Prototipo de pantalla de visualización del estudiante	76
Figura 114: Prototipo de pantalla de visualización del trabajador de la US	76
Figura 115: Prototipo de pantalla de acceso al sistema	77
Figura 116: Prototipo de pantalla de identificación del usuario	77
Figura 117: Prototipo de pantalla de gestión de admisión al grado	77
Figura 118: Prototipo de pantalla de matriculación del estudiante	78
Figura 119: Prototipo de pantalla de gestión de citas	79
Figura 120: Prototipo de pantalla para dar de alta prácticas en empresas	80
Figura 121: Prototipo de pantalla para editar prácticas en empresas	81
Figura 122: Prototipo de pantalla para dar de alta TFG	82
Figura 123: Prototipo de pantalla para editar TFG	83
Figura 124: Prototipo de pantalla de solicitud de cita previa	84
Figura 125: Prototipo de pantalla de solicitud de prácticas	85
Figura 126: Prototipo de pantalla de detalle de prácticas	86
Figura 127: Prototipo de pantalla de confirmación de solicitud	87
Figura 128: Prototipo de pantalla de solicitud de TFG	87
Figura 129: Prototipo de pantalla para la visualizar detalles del TFG	88
Figura 130: Prototipo de pantalla de comparativa de requisitos	89
Figura 131: Prototipo de pantalla de comunicación con los estudiantes	90
Figura 132: Prototipo de pantalla para consulta de matrículas	90
Figura 133: Prototipo de pantalla para visualización de matrículas en modo lectura	91
Figura 134: Prototipo de pantalla del panel informativo de prácticas	92

XP	Extreme Programming
LD	Lean Development
RUP	Proceso Racional Unificado
MFS	Microsoft Solution Framework
TFG	Trabajo Fin de Grado
SReview	Sprint Review
SRetrospective	Sprint Retrospective
US	Universidad de Sevilla
DS	Daily Scrum

1 INTRODUCCIÓN

La realización de este estudio tiene como objetivo conseguir crear una reflexión en aquellas empresas cuyo método de gestión sigue siendo la metodología tradicional y demostrar que la implementación de metodologías ágiles es segura y beneficiosa para la empresa.

Si se plantea la pregunta; ¿Por qué cambiar?, plantéese, ¿Por qué no?, ¿Por qué no intentarlo? Creo que no se es consciente de la necesidad del cambio, pero es un camino que se debe tomar para que todos podamos evolucionar.

El fin de las metodologías ágiles es romper con los roles de altos cargos con creencias de superioridad al resto. La metodología ágil crea equipos de trabajos donde todos son conocedores de las tareas que se deben realizar, de las necesidades que tiene el cliente y de los plazos de entrega que se tienen que cumplir. En este tipo de implementación, el cliente es un componente más del equipo, ¿qué se consigue con esto? Involucrar en un gran porcentaje al cliente en el equipo de forma que la comunicación pueda ser rápida, directa y concisa debido a que al igual que el equipo, el cliente es conocedor de las tareas que se realizan, siendo posible orientar al equipo en caso de darse la necesidad. Al disponer de entregas segmentadas con un corto plazo de tiempo se consigue que la realización de reajustes o de cambios se pueda llevar de una forma más rápida.

Por norma general, la metodología tradicional requiere de una persona que revise el trabajo que hacen los demás, cosa que no se da en las metodologías ágiles ya que se tiene una confianza plena en la capacidad de organización y respuesta del equipo. No se le teme al fallo, es más, se considera una oportunidad de mejora y aprendizaje y conseguir mostrar como las metodologías ágiles pueden ajustarse a todo tipo de proyectos, implementándose en este caso a un proyecto de ingeniería de organización industrial.

Tras analizar en profundidad ambos tipos de gestión de proyectos, se ha podido observar el auge de las metodologías ágiles en diferentes campos, pero se ve necesario que este tipo de gestión de proyectos se extienda ya que rompe con los estereotipos que se pueden tener a priori. Con la realización de este trabajo fin de grado se quiere aportar un granito de arena dándole difusión y con el objetivo de romper con muchas creencias que ahora, se consideran antiguas.

La principal fuente de motivación para la realizar este trabajo fin de grado tuvo lugar tras haber cursado la asignatura de Gestión de Proyectos durante el segundo curso de carrera. Fue en ese momento en el que empezó mi interés por conocer más en profundidad la gestión de proyectos, no sólo limitándose mi interés a proyectos como tal, si no, también con relación a la gestión del personal de esta.

Comencé a informarme sobre los diferentes medios de los que disponían las empresas para poder gestionarlas, topándome en este momento con la gestión de proyectos de forma ágil, creando una gran curiosidad.

Me gustaría que en un futuro más o menos lejano, pudiese ser partícipe de la implantación de metodologías ágiles en empresas que actualmente usen metodologías tradicionales. Analizando la situación y ajustándola al marco de trabajo que más relación tenga con la empresa en cuestión. Pudiendo ser conocedora de los resultados que se obtengan tras esta implementación con la posibilidad de realizar un estudio profundo, con datos reales como consecuencia de dicho cambio.

Tras esta introducción cuya intención ha sido situar al lector sobre los objetivos que se tienen con la realización del estudio, se pasa a enunciar de forma breve el contenido de este.

- En primer lugar, se lleva a cabo una formación en cuanto a las metodologías tradicionales se refiere, con el objetivo de poder mostrar a posteriori cuales son las diferencias con las metodologías ágiles. Con esta organización, se logra conseguir que el lector no pierda el hilo del asunto, es decir, en caso de no ser conocedor de las metodologías tradicionales, que pueda disponer de unas nociones básicas para la comprensión de las diferencias entre las metodologías.
- A continuación, se realiza una inmersión de mayor profundidad en diferentes marcos de trabajo de las metodologías ágiles, donde se quiere demostrar que existen diferentes posibilidades de aplicación, en función de las necesidades que tenga el negocio, del tipo de tecnología que se requiera utilizar etc.
- La explicación de la metodología *Scrum* es el punto que le precede, donde se muestra de la forma más extensa y clara posible, cómo es, en qué consiste y cómo se organiza un proyecto cuando se hace uso de la metodología *Scrum*. Se indican cuales son los roles de este marco de trabajo, los eventos que se deben llevar a cabo y los componentes necesarios para poder implementarla.
- Por último, se recrea una situación, que podría ser real, sobre la solicitud de ejecución de un proyecto en el cual se decide usar metodologías ágiles para su desarrollo, considerándose oportuno usar el marco *Scrum*.

2 METODOLOGÍAS ÁGILES

Para poder comenzar e introducirse en el proyecto que empieza, debe indicarse de forma introductoria qué son y en qué consisten las metodologías ágiles.

Aunque en primera instancia el término ágil en la organización de proyectos puede resultar confuso, este está íntimamente relacionado con la definición que da la RAE de este término, ' Que actúa o se desarrolla con rapidez o prontitud' (Asale, 2020). Y es que ser ágil consiste en tener la capacidad de responder a los cambios que surgen para ser capaz de obtener beneficios. Significa ser flexible, adaptarse al cambio (García, 2018). En unos tiempos donde la tecnología cambia constantemente, los beneficios de las empresas se reducen cada vez más debido a la elevada competencia del mercado, si a esto le unimos que los clientes precisan cada vez resultados más rápidos y efectivos, es necesario contar con un método de gestión de proyectos que se adapte a estos nuevos requisitos del mercado con rapidez y flexibilidad.

Además, cabe destacar, que este tipo de metodologías, no sólo se limitan a proyectos tecnológicos, sino que se puede aplicar en cualquier sector donde se produzcan cambios de forma frecuente. Aunque sí es verdad, que son las empresas tecnológicas las que más precisan de este tipo de metodologías debido al continuo auge de estas.

Este tipo de metodologías deben guiarse por el 'Manifiesto ágil', donde se definen los cuatro valores que las caracterizan, que son los siguientes:

- Se valora al individuo y sus interacciones más que al proceso y las herramientas. Se debe tener claro que una persona sola no realiza un proyecto, necesita un entorno en el que desarrollar su trabajo y de un equipo con el que colaborar. Un factor clave consiste en la construcción de un buen equipo, que compaginen bien entre ellos y sepan construir su propio entorno de desarrollo. Además, las interacciones del equipo con el cliente deben de ser fluidas, haciéndolo participe del proyecto, tratándolo como un miembro más del equipo, con un objetivo común, conseguir que el proyecto funcione, se ajuste a lo que necesitaba y por tanto sea útil para él. Consiguiendo esto último, las herramientas y el proceso de desarrollo pasarán a un segundo plano.
- Desarrollar software que funcione, más que obtener una buena documentación. Uno de los objetivos de una buena documentación es poder ir consultándola cuando hay que modificar algo, sin embargo, esto requiere que se tenga que actualizar la documentación tras cada una de las modificaciones por fallo. En la filosofía ágil, uno de los objetivos es evitar estos fallos, centrar el tiempo del equipo en asegurar que el producto funciona, que se ha comprobado al detalle e intentar reducir la creación de documentos que sean engorrosos de mantener. En definitiva, crear documentos cortos y que se centren en lo fundamental.
- La colaboración con el cliente más que la negociación de un contrato. Hay que tener en cuenta que los objetivos del cliente y los del equipo van a ser diferentes. Por un lado, el cliente querrá el mayor número de funcionalidades al mínimo coste y en el mínimo tiempo posible, mientras que el equipo de desarrollo querrá realizar las funcionalidades establecidas al inicio del proyecto. Para que esto no ocurra y que no existan malentendidos con el cliente, es necesario hacer sentir al cliente parte del equipo, para que de esta forma todos entiendan las dificultades que pueden producirse y remen en la misma dirección.
- Responder a los cambios más que seguir una planificación. Debido al continuo auge de las

tecnologías, las organizaciones cambian constantemente, adaptándose a las necesidades del mercado y en definitiva del cliente. Esto puede hacer que durante el desarrollo de un proyecto las necesidades que el cliente solicita cambien y que, por tanto, el producto tenga que sufrir modificaciones. La habilidad para responder a los cambios de requisitos, de tecnología, presupuestos o estrategias, conlleva el éxito del proyecto.

De los cuatro valores comentados en el punto anterior, surgen 12 principios que caracterizan a un proceso ágil diferenciándolo de otro tradicional. Estos principios son los siguientes (Miguel, 2020)

- La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas que aporten valor. El objetivo es lograr un cliente satisfecho, lo que contribuirá a que tengamos más clientes en el futuro. ¿Pero cómo? Proporcionando a los clientes la solución que realmente quieren, aunque ya sabemos que esto no es posible sin ser adaptativos, y sin entregas tempranas y continuas de un software en funcionamiento.
- Dar la bienvenida a los cambios incluso al final del desarrollo. Los cambios le darán una ventaja competitiva a nuestro cliente. Empleando un ciclo de vida adaptable estamos abiertos al cambio ya que no existe ningún diseño inicial al que debemos ceñirnos, por tanto, se podrán realizar cambios cada vez que se quiera. Además, cualquier petición de cambio será escuchada, aceptada y nos hará felices, puesto que será un paso más que nos permitirá centrarnos en lo que el cliente realmente desea.
- Hacer entregas frecuentes que funcionen, desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas. El cliente tendrá una mejor comprensión de lo que quiere cuando vea el software en funcionamiento. El equipo, recibirá información (*feedback*) que podrá utilizar para adaptarlo.
- Las personas del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos diariamente a lo largo de todo el proyecto. En un entorno adaptable necesitamos que la empresa/cliente trabaje a diario con los desarrolladores del proyecto.
- Construir el proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos. Un entorno ágil se basa en un equipo multifuncional y auto-organizado que se auto-gestiona, que busca y encuentra su camino en lugar de recibir órdenes.
- El diálogo cara a cara es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo. En un entorno ágil necesitamos un verdadero equipo, en el que los miembros deben estar co-localizados para poder comunicarse continuamente. Nada puede sustituir una conversación cara a cara. Aunque dada la situación actual, como consecuencia del COVID 19, la mayoría de estas reuniones cara a cara se han visto sustituidas por videollamadas debido al teletrabajo, no impidiendo esta situación que el equipo siga en contacto con una gran comunicación y obteniendo buenos resultados sin importar la localización geográfica de cada uno de ellos.
- El producto que funciona es la principal medida del progreso. Mostrar avances al cliente para que vea que cómo funciona o qué se debe mejorar, aunque el producto no esté completo.
- Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenido. Los promotores, usuarios y desarrolladores deben poder mantener un ritmo de trabajo constante de forma indefinida. A priori, podría parecer que hacer horas extras puede acelerar las cosas, pero en realidad reduce los *outputs* disminuyendo la productividad y aumentando los defectos. Por tanto, es preferible mantener un ritmo sostenido a lo largo del tiempo.
- La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejoran la agilidad. Los proyectos Ágiles tienen diseño, lo que ocurre es que este se realiza en cada iteración para cada elemento

del *Product Backlog*.

- La simplicidad es esencial. Se ha de saber maximizar el trabajo que no se debe realizar. Por ejemplo, la gestión del alcance se realice simplemente detallando la información esencial en una tarjeta o nota adhesiva; no son necesarios instrumentos sofisticados para gestionar el producto. Además, hacerlo de manera sencilla y concreta favorece la colaboración del cliente.
- Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos que se han organizado ellos mismos. Es mejor que todos los miembros del equipo sean responsables de todo el proyecto. Por ejemplo, si los diseñadores no funcionan de manera aislada, entonces estarán constantemente en contacto con los programadores, y pueden utilizar la información que se genera para mejorar los diseños y hacerlos más prácticos.
- En intervalos regulares, el equipo debe reflexionar con respecto a cómo llegar a ser más efectivo, y ajustar su comportamiento para conseguirlo. Por ello necesitamos tiempo para analizar la iteración anterior y encontrar la manera de implementar mejoras, por muy pequeñas que sean. El objetivo es mejorar un poco en cada una de las iteraciones.

Teniendo en cuenta qué son y cómo funcionan las metodologías ágiles, se desarrollará en los siguientes puntos las principales metodologías ágiles que existen y cuáles son sus principales diferencias con las metodologías tradicionales.

2.1 Principales diferencias con las metodologías tradicionales más usadas.

Antes de comenzar indicando las principales diferencias que se pueden encontrar entre una metodología y otra, es necesario ser conocedor del funcionamiento y la organización de las metodologías tradicionales, por tanto, se partirá de este punto de inicio.

Las metodologías tradicionales más conocidas son RUP y MSF, las cuales centran su atención en llevar una documentación exhaustiva de todo el proyecto, siendo su principal objetivo cumplir con el plan de proyecto definido en la fase inicial del desarrollo del proyecto. Como veremos más adelante, las metodologías tradicionales se focalizan en documentación, planificación y procesos.

A continuación, nos adentraremos en analizar la metodología MSF para poder hacer a posteriori una comparación con metodologías ágiles.

MFS es un resumen de las mejores prácticas en cuanto a administración de proyectos. Se puede definir como una serie de modelos que pueden adaptarse a cualquier proyecto de tecnología de información (Ambrosio, 2016).

El proyecto se divide en **cinco fases principales** que son:

- **Visión y Alcances:** se trata uno de los requisitos fundamentales para el éxito del proyecto, y es que el equipo debe tener una visión clara y común de lo que quiere lograr para el cliente y ser capaz de indicarlo en términos que motiven al equipo y al cliente. Se definen también los líderes y los responsables del proyecto, se identifican las metas y los objetivos que deben respetar durante la ejecución del proyecto en su totalidad y se realiza la evaluación inicial de los riesgos del proyecto.
- **Planificación:** el equipo prepara las especificaciones funcionales, realiza el proceso de diseño de la solución y prepara los planes de trabajo, estimación de costos y cronograma de los entregables del proyecto.
- **Desarrollo:** el equipo desarrolla la infraestructura y realiza la mayor parte de la construcción de los componentes, aun así, según los resultados obtenidos se puede realizar algún trabajo de

desarrollo en la etapa de estabilización.

- Estabilización: se conducen pruebas sobre las soluciones, las pruebas de esta etapa enfatizan el uso y operación bajo condiciones realistas. El equipo se enfoca en priorizar y resolver errores y preparar la solución del lanzamiento.
- Implantación: durante esta fase, el equipo implanta la tecnología base y los componentes relacionados, estabiliza la instalación, traspassa el proyecto al personal de soporte y operaciones y obtiene la aprobación final del cliente.

El principal objetivo de la gestión de proyectos tradicional es llevar a cabo la planificación detallada del proyecto por adelantado, poniendo énfasis en gestionar y solucionar el alcance, el costo y horarios. En ocasiones la gestión tradicional de proyectos puede llevar a una situación en la que, aunque el plan haya tenido éxito, el cliente no está satisfecho (Guía SBOK, 2017)

El marco de trabajo de las metodologías ágiles, en este caso *Scrum*, se basa en la creencia de que el conocimiento de los trabajadores de hoy en día puede ofrecer mucho más que sólo su experiencia técnica, y que tratar de asignar y planear en un ambiente que se encuentra en constante cambio no es eficiente. Es por este motivo por el que *Scrum* toma decisiones de forma iterativa basada en datos. Siendo el enfoque principal de Scrum la entrega de productos que satisfagan los requisitos del cliente en pequeños incrementos iterativos que sean entregables.

Para entregar la mayor cantidad de valor en el menor tiempo posible, *Scrum* promueve la priorización y la generación de eventos con una duración de tiempo determinada, en vez de la fijación del alcance, del costo y del cronograma del proyecto. Como ya sabemos una característica importante de *Scrum* es la auto-organización, lo cual permite a las personas que hacen el trabajo estimar y asumir la propiedad de las tareas

A continuación, se muestra una tabla resumen donde se compararán las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles en las etapas más comunes del desarrollo (C., 2019), (G.Figueroa, R., J. Solís, C., &a. Cabrera, A., 2007):

DIFERENCIAS CONCEPTUALES ENTRE METODOLOGÍAS TRADICIONALES Y METODOLOGÍAS ÁGILES	
METODOLOGÍAS TRADICIONALES	METODOLOGÍAS ÁGILES
Existe un contrato prefijado.	No existe un contrato tradicional, debe ser bastante flexible.
Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.	Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código.
Hace énfasis en la definición del proceso: roles, actividades y artefactos.	Énfasis en los aspectos humanos: el individuo y el trabajo en equipo.
Etapas del proceso predefinidas y más controladas.	Proceso menos controlado, con pocos principios.
Da más valor al proceso.	Da más valor al equipo.
Se promueve que la arquitectura se defina tempranamente en el proyecto.	La arquitectura se va definiendo y mejorando a lo largo del proyecto.
Aprender al final.	Aprender en cada iteración.

Acciones orientadas al resultado final.	Mejoras continuas por etapas.
Especificaciones funcionales.	Historias de usuarios.
Seguir un plan definido.	Adaptarse a las situaciones y circunstancias.
Muchos roles y muy definidos.	Pocos roles, más genéricos y flexibles.
Formada por equipos independientes.	Formada por equipos multidisciplinares.
El trabajo se organiza alrededor del equipo.	El equipo se organiza alrededor del trabajo.
El cliente sólo participa en la parte inicial y en el final.	El cliente es parte del equipo.
Se espera que no ocurran cambios de gran impacto durante el proyecto.	Se esperan cambios durante el proyecto.
Esconder el error.	Detectar el error cuanto antes para resolverlo.

Tabla 1: Diferencias conceptuales entre Metodologías tradicionales y Metodologías ágiles

DIFERENCIAS ENTRE LAS ETAPAS DE METODOLOGÍAS TRADICIONALES Y METODOLOGÍAS ÁGILES		
METODOLOGÍAS TRADICIONALES		METODOLOGÍAS ÁGILES
Planificación predictiva y “aislada”.	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	Planificación adaptativa: <ul style="list-style-type: none"> - Entregas frecuentes - Colaboración del cliente.
Diseño flexible y extensible <ul style="list-style-type: none"> - Modelos - Documentación exhaustiva. 	DISEÑO	Diseño simple: <ul style="list-style-type: none"> - Documentación mínima. - Focalizado en la comunicación.
Desarrollo individual con roles y responsabilidades estrictas.	CODIFICACIÓN	Transferencia de conocimientos: <ul style="list-style-type: none"> - Programación en pares. - Conocimiento colectivo.
Actividades de control: <ul style="list-style-type: none"> - Orientado a los hitos. - Gestión de miniproyectos. 	PRUEBAS Y PUESTA EN PRODUCCIÓN	Liderazgo y colaboración: <ul style="list-style-type: none"> - Empoderamiento. - Auto-organización.

Tabla 2: Diferencias entre las etapas de las Metodologías tradicionales y Metodologías ágiles

2.2 Tipos de metodologías ágiles

Dentro del mundo de las metodologías ágiles, se puede encontrar un amplio abanico de posibilidades de aplicación, ofreciendo la opción de adaptarse a la metodología que más se ajuste a tus necesidades.

2.2.1 *Extreme Programming (XP)*

Extreme Programming, es una metodología ágil que se centra en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito del desarrollo software. Promueve el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los trabajadores y aportando un buen clima de trabajo. *Extreme Programming*, se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo con una comunicación fluida entre todos los participantes. Busca implantar soluciones simples y muestra coraje para enfrentarse a los cambios. Su uso es especialmente adecuado para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico (Letelier & Penadés, 2006).

Esta metodología hace uso de historias de usuarios para especificar los requisitos del software, de forma breve, las historias de usuarios son tarjetas de papel en las cuales el cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer, sean requisitos funcionales o no funcionales.

Los **roles** que se tienen en XP son los siguientes:

- **Programador:** se encarga de escribir las pruebas unitarias y producir el código del sistema. Entre los programadores y otros miembros del equipo debe existir una comunicación y coordinación adecuada.
- **Cliente:** es el encargado de escribir las historias de usuarios y las pruebas funcionales para validar que la implementación sea la adecuada a sus necesidades, por este motivo es el responsable de asignar la prioridad a las historias de usuarios y, por tanto, decide cuáles de ellas deben implementar en cada una de las iteraciones, teniendo siempre presente el valor que aporta al negocio. El cliente puede tener un papel que corresponde a un interlocutor que representa a varias personas que se van a ver afectadas por el sistema que se esté creando.
- **Encargado de las pruebas (*Tester*):** ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales y es el responsable de realizar las pruebas regularmente y difundir los resultados obtenidos al equipo, además es el responsable de las herramientas de soporte para las pruebas.
- **Encargado de seguimiento (*Tracker*):** proporciona realimentación al equipo en el proceso. Es el responsable de verificar el grado de acierto entre las estimaciones que fueron realizadas y el tiempo real que se ha dedicado, comunica los resultados para poder mejorar estimaciones futuras que deban hacerse.
- **Entrenador (*coach*):** es responsable del proceso global y, por tanto, es necesario que conozca a fondo el proceso de forma que pueda ofrecer una guía a los miembros del equipo con el objetivo de que las prácticas de *Extreme Programming* sean aplicadas y que el proceso siga adelante de forma correcta.
- **Consultor:** es un miembro externo al equipo con conocimientos específicos en alguno de los temas necesarios para el proyecto, tiene el papel de guía del equipo ante un problema específico que se deba resolver.
- **Gestor (*big boss*):** esta figura es el vínculo que relaciona al cliente y a los programadores, además, ayuda al equipo a trabajar eficientemente creando las condiciones de trabajo adecuadas, tiene como labor esencial la coordinación.

El **proceso** que conlleva un proyecto de *Extreme Programming*, sigue el siguiente ciclo:

1. El cliente se encarga de definir el valor de negocio que se va a implementar.
2. El programador debe estimar el esfuerzo necesario para su implementación.

3. El cliente debe seleccionar que construir, de acuerdo con sus prioridades y las restricciones de tiempo.
4. El programador construye el valor de negocio que se ha definido.
5. Se vuelve a empezar en el paso número 1.

El **ciclo de vida** consiste en seis fases que se describen a continuación:

- Fase I – Exploración: se plantean a grandes rasgos las historias de usuarios para la primera entrega, al mismo tiempo el equipo de desarrollo se familiariza con las herramientas y tecnologías que se van a utilizar. A continuación, se prueba la tecnología y se construye un prototipo.
- Fase II – Planificación de la Entrega: el cliente establece la prioridad de cada historia de usuario y los programadores estiman el esfuerzo necesario para realiza cada una de ellas. Se acuerda el contenido de la primera entrega y la fecha de entrega, la cual no debe superar un plazo de más de tres meses. La duración de esta fase suele ser de unos pocos días.
- Fase III – Iteraciones: se realizan varias iteraciones en el sistema antes de ser entregado. El Plan de Entrega está compuesto por iteraciones con una duración de no más de tres semanas. Los elementos que deben tenerse en cuenta en la elaboración del Plan de la Iteración son: historias de usuarios no abordadas, velocidad del proyecto, pruebas de aceptación que no han sido superadas en la iteración anterior y tareas no terminadas. El trabajo de la iteración está expresado en tareas de programación que se asigna a una pareja de programadores y que serán los responsables de ella.
- Fase IV – Producción: se requieren pruebas y revisiones adicionales antes de que el sistema sea entregado al cliente. Además, se debe tomar decisiones a cerca de la inclusión de nuevas características a la versión actual. Cabe la posibilidad de que la duración de la iteración se reduzca de tres semanas a una semana.
- Fase V – Mantenimiento: el sistema del proyecto debe mantenerse en funcionamiento al mismo tiempo que se desarrollan nuevas iteraciones. Para poder realizar esta fase se requiere de tareas de soporte para el cliente. Esta fase puede requerir nuevo personal dentro del equipo y cambios en la estructura de este.
- Fase VI – Muerte del Proyecto: se llega a esta fase cuando el cliente no dispone de más historias de usuarios para poder incluirlas en el sistema y, por tanto, se satisfacen todas las necesidades del cliente, cuando el proyecto no genera los beneficios esperados por el cliente o cuando no hay presupuesto para poder mantenerlo.

2.2.2 Kanban

Kanban tiene como base la idea de que el trabajo en curso debería de limitarse y sólo se debería empezar a realizar algo nuevo cuando el bloque de trabajo anterior haya sido entregado o pasado a otra función posterior en la cadena (Maida & Pacienza, 2015).

Esta metodología hace uso de un mecanismo de control visual para hacer un seguimiento del trabajo. Este mecanismo visual suele estar formado por un panel con notas adhesivas o un panel electrónico con tarjetas para de esta forma poder gestionar el flujo de trabajo y las asignaciones.

El uso de *Kanban* proporciona transparencia en el proceso ya que hace posible la visualización de los cuellos de botella, colas, variabilidades y desperdicios a lo largo del tiempo y todos los factores que afectan al rendimiento de la organización en términos de cantidad de trabajo entregado y el ciclo de tiempo necesario para entregarlo, esto hace que el equipo pueda observar sus fallos y que sean capaces

de poner solución a estos factores. Además, muestra tanto al equipo como a las partes interesadas visibilidad sobre los efectos de las acciones o la falta de acciones, provocando una mayor motivación para colaborar en el trabajo.

Es una metodología con facilidad para su aplicación, actualización y para asumir por parte del equipo de trabajo, ayudando el formato visual que se utiliza, comentado anteriormente.

Los principios del método *Kanban* son cuatro y se muestran a continuación:

- **Calidad garantizada:** todo lo que se hace debe salir bien, no hay margen de error, por tanto, no se premia la rapidez, se premia la calidad de las tareas finalizadas.
- **Reducción del desperdicio:** consisten en hacer lo justo y necesario para garantizar que se hace bien. Esto supone una reducción en todo aquello que se considera secundario o superficial.
- **Mejora continua:** se busca conseguir un cambio incremental y evolutivo. Además de ser un método de gestión, es también un sistema de mejora en el desarrollo de proyectos para los objetivos que se desean alcanzar.
- **Flexibilidad:** es necesario poder priorizar las tareas entrantes según las necesidades que se tengan en el momento y se debe tener la capacidad suficiente de proporcionar una respuesta ante estas tareas improvisadas.

Las tres reglas de *Kanban* son:

1. Mostrar el proceso:

Consiste en la visualización de todo el proceso de desarrollo a través del tablero físico, que debe ser asequible a todos. El principal objetivo de mostrar el proceso es entender mejor el proceso de trabajo actual, haciendo que sea posible conocer los problemas que puedan surgir y las decisiones a tomar. Por otro lado, se mejora la comunicación entre los interesados y el equipo de trabajo y, por último, hacer que los procesos futuros sean más asequibles.



Figura 1: Tablero *Kanban* (Hamilton, 2021)

2. Limitar el trabajo en curso:

Acordando de forma anticipada la cantidad de ítems que se podrá abordar en el proceso. El objetivo de establecer estos límites es poder detectar la formación de cuellos de botella cuando se produce un estancamiento en uno de los procesos. La producción de un cuello de botella lleva a una motivada colaboración del equipo, ya que mientras existan cuellos de botellas, existirá también procesos del proyecto que en ese momento se encuentren libres para poder ayudar.

3. Optimizar el flujo de trabajo:

Es necesario medir el tiempo que demanda el proyecto para de esta forma poder generar una producción estable, precisa y continua, de esta forma se obtiene el *CycleTime*.

La optimización del flujo de trabajo en curso consiste en la búsqueda de:

- Minimizar el *CycleTime*.
- Maximizar el *Throughput*, es decir, el rendimiento del trabajo (división de *CycleTime* entre el trabajo en curso)
- Lograr que la variabilidad del *CycleTime* y el *Throughput* sea mínima.

Aplicando *Kanban* se consigue aumentar la eficiencia en los procesos, evitar los retrasos y no desaprovechar los recursos, además de reducir los tiempos muertos, mejorando el mantenimiento y con el objetivo final de minimizar los errores en las entregas.

2.2.3 Lean Development (LD)

El objetivo de este proceso es la eliminación de los residuos a través de la mejora constante, haciendo que el producto fluya a instancias del cliente para hacerlo lo mejor posible («Lean Development - EcuRed», 2019).

Las **características** que mejor definen estas metodologías son:

- La máxima prioridad se centra en la satisfacción del cliente.
- Proporcionar el mejor valor posible acorde a la inversión.
- El éxito de la metodología va a depender de la participación del cliente en el mismo.
- Cada uno de los proyectos es un esfuerzo de equipo.
- El minimalismo es un punto esencial.
- La necesidad del cliente determina la tecnología a utilizar.
- El incremento del producto no está relacionado con su tamaño, si no, con sus prestaciones.

A continuación, se definirán los siete **principios Lean**:

1. Eliminar los desperdicios:

Se considera desperdicio todo lo que no añade valor al cliente, como pueden ser códigos o funcionalidades innecesarias. El primer paso para conseguir eliminarlos consiste en identificarlos y localizarlos. Si se dispone de actividades que sin ellas se lograrían los mismos objetivos, o funcionalidades que no son necesarias para el cliente, se consideran desperdicios. El segundo paso, consiste en buscar las fuentes de los desperdicios y eliminarlas. Estos pasos deben ser repetidos de forma iterativa, incluso en aquellos procesos que a priori, parezcan esenciales.

2. Ampliar el aprendizaje:

La acumulación de defectos debe evitarse lo máximo posible, para ello, deben ejecutarse más pruebas desde el momento en el que el código está escrito y antes de añadir más documentación o planificación más detallada. La creación de reuniones cortas con el cliente ayuda a determinar la fase actual de desarrollo y se ajustan los esfuerzos para obtener mejoras en el futuro. De esta forma, logran aprender tanto el cliente como el equipo. Otra posibilidad es integrar al cliente en el ambiente de desarrollo promoviendo la aportación de soluciones través del diálogo con el cliente.

3. Decidir lo más tarde posible:

El tipo de desarrollo de software lleva siempre asociado un grado de incertidumbre, es por este motivo por el que los mejores resultados se alcanzan teniendo un enfoque basado en las opiniones. A mayor dificultad del proyecto, más capacidad para posibles cambios debe contemplar. El uso del enfoque iterativo proporciona la capacidad de adaptarse a los cambios y corregir los errores, ya que un error podría ser muy costoso si es descubierto una vez realizada la liberación del sistema, ya que esto implica retrasar decisiones fundamentales hasta el momento en el que el cliente haya reconocido mejor sus necesidades. Esto no significa que no hay planificación en el proceso, ya que las actividades de planificación deben centrarse en las diferentes opciones y se adaptan a la situación actual, además, se deben clarificar las situaciones confusas estableciendo pautas para una acción rápida.

4. Reaccionar tan rápido como sea posible:

A mayor rapidez a la hora de entregar el producto, antes se tendrán comentarios y opiniones para poder incorporarlos a la siguiente iteración. Al tener iteraciones cortas en el tiempo hace que se tenga un mejor aprendizaje y comunicación dentro del equipo. Las necesidades iniciales del cliente se recogen en historias de usuario, siendo el equipo d desarrolladores los responsables de estimar el tiempo de dedicación. En las reuniones diarias cada miembro del equipo evalúa lo que hizo el día anterior, lo que hará el día en cuestión y el siguiente. Es un punto beneficioso para la comunicación del equipo.

5. Potenciar el equipo:

Las personas son más que unos simples recursos, es por ello por lo que necesitan motivación y un propósito superior para el cual trabajar y un objetivo que pueda resultar alcanzable dentro de la realidad del equipo. El jefe de equipo debe proporcionar apoyo y ayuda en situaciones difíciles, con el objetivo de que el espíritu del proyecto no se vea arruinado.

6. Crear la integridad:

Para crear una arquitectura integrante, el mejor camino a seguir es la refactorización. La refactorización consiste en mantener la sencillez, claridad y la mínima cantidad posible de funcionalidad en el código. La integridad, debe ser verificada con una prueba global, garantizando que el sistema hace lo que el cliente espera que haga, es por este motivo que las pruebas automatizadas también se consideran parte del proceso de producción y, en caso de no agregar valor, deben ser considerados residuos. Las pruebas automatizadas deben considerarse un medio para lograr una reducción de los defectos.

7. Véase todo el conjunto:

Es importante tener en cuenta que los sistemas software de hoy en día no son la suma de las partes, son también el producto de sus interacciones, lo que hace que los defectos de software tiendan a acumularse durante el proceso. Las causas reales de los defectos deben ser localizadas y eliminadas. Como punto para tener en cuenta, cuanto mayor sea el producto, más organizaciones participaran en el desarrollo de sus partes y, por tanto, hay que hacer un mayor hincapié en la importancia de unas relaciones bien definidas entre los proveedores, para conseguir una buena interacción entre los componentes del sistema.

A modo resumen, *Lean* es una filosofía de gestión empresarial que promueve la comunicación y motivación como base de su aprendizaje para llevar a cabo proyectos con un tamaño pequeño o mediano con un resultado exitoso.

2.2.4 Scrum

La metodología *Scrum* es un método indicado para resolver problemas complejos y que toma decisiones en función de la información existente y de la propia experiencia (L., 2021).

Cuenta con dos tipos de enfoque que son:

- **Iterativo**, generando una nueva versión del producto en cada *Sprint*, de forma que va refinando y mejorando las propiedades del producto conforme éste avanza.
- **Incremental**: en cada periodo de tiempo, se van añadiendo nuevas características al producto.

Una vez realizada esta introducción, se pasará a explicar con mayor profundidad en el siguiente punto.

2.3 Metodología Scrum:

2.3.1 Historia de Scrum

El término “*Scrum*” tiene su origen en un tipo de formación que se realiza en rugby donde los jugadores tienen que sacar la pelota sin tocarla con las manos (*Historia de Scrum*, 2017).

Scrum aparece en torno al año 1986 y fue creado por Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi a raíz de un estudio sobre los nuevos procesos de desarrollo usado en producto de exitosos en Japón y Estados Unidos (cámaras de fotos de Canon, Fotocopiadoras de Xerox, automóviles de Honda, ordenadores de HP ...). Los equipos que desarrollaban estos productos partían de requisitos muy generales y novedosos con el objetivo de sacar los productos al mercado antes que la competencia. Los patrones de trabajo seguidos por estos equipos se comparaban con la colaboración de los jugadores de rugby y su formación de *Scrum* (melé en español) («Scrum (desarrollo de software)», 2021).

En 1993 Jeff Sutherland, John Scumniotales y Jeff McKenna concibieron, ejecutaron y documentaron el primer *Scrum* para desarrollo ágil de software, usando como base el estudio de gestión de equipos de Takeuchi y Nonaka. Posteriormente, en 1995 Ken Schwaber formalizó el proceso para la industria de desarrollo de software.

En 1995, se creó un conjunto de normas, o, mejor dicho, un conjunto de buenas prácticas, enfocadas al desarrollo de software, bautizadas como *Scrum*. Desde entonces, han sido miles de proyectos los que han hecho uso de *Scrum* para el desarrollo de productos, tanto en empresas pequeñas como en multinacionales.

Actualmente, la versión más actualizada que se tiene de la Guía de *Scrum* ha sido editada en 2020.

2.3.2 ¿Qué es Scrum?

Scrum se define como un marco de trabajo donde se pueden emplear un conjunto de diferentes procesos y técnicas. Haciendo uso de *Scrum* se pueden abordar problemas complejos ya que consiste en aplicar un conjunto de buenas prácticas pudiendo trabajar de forma colaborativa y en equipo (*Qué es SCRUM*, 2018). Consiguiendo el mejor resultado posible y la satisfacción del cliente, siendo esto un concepto importante para este marco de trabajo. La base que sostiene a *Scrum* está formada de tres pilares fundamentales que son: Transparencia, Inspección y Adaptación.

Para conseguir el éxito con *Scrum* tiene gran importancia estos cinco valores: Compromiso, Coraje, Respeto Enfoque y Apertura (Schwaber & Sutherland, 2020).

Los componentes del equipo *Scrum*, se comprometen a apoyarse mutuamente y conseguir sus objetivos. El enfoque estará puesto en el trabajo a realizar a lo largo del *Sprint*, para no perder de vista los objetivos. El equipo *Scrum* se encuentra abierto a cambios en el trabajo y a desafíos. Los miembros que componen el equipo *Scrum* se respetan mutuamente de forma que consigan ser personas independientes y con capacidad suficiente para solucionar problemas. El equipo *Scrum* tiene el valor de hacer lo correcto.

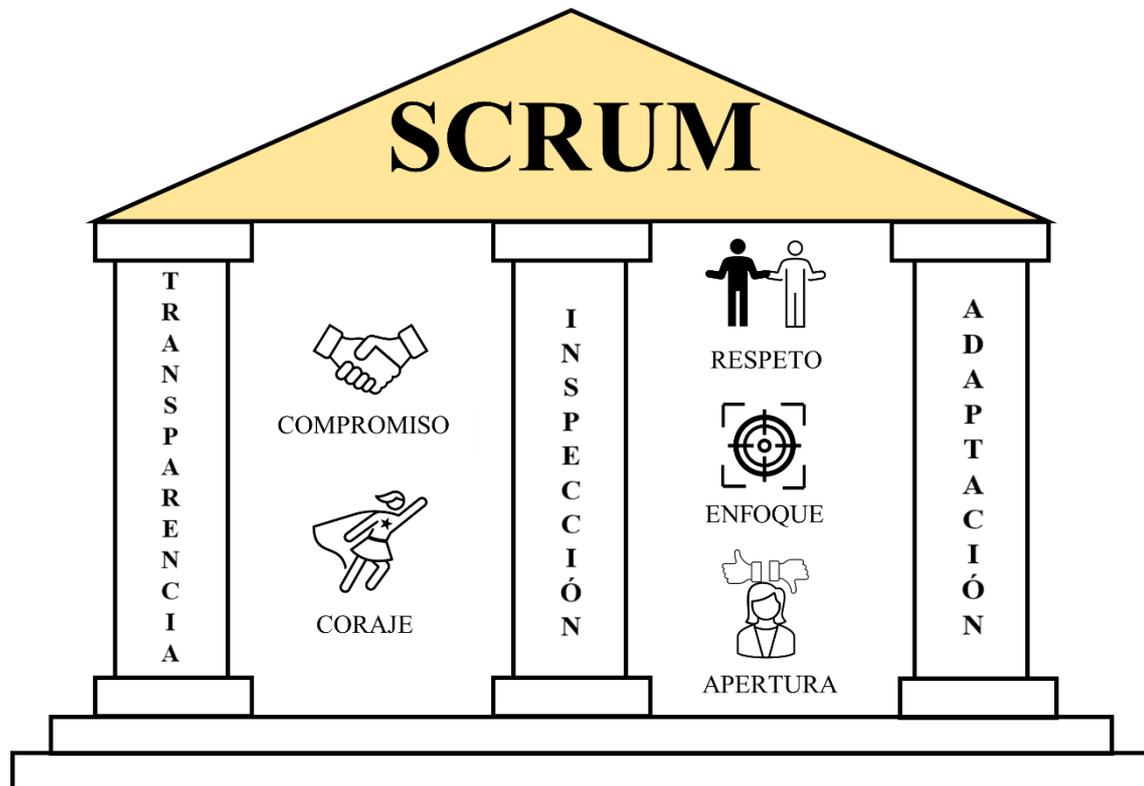


Figura 2: Pilares de *Scrum*

En cuanto a las entregas que se realizan en *Scrum* son parciales y regulares, las cuales están priorizadas según el valor que aportan al receptor del proyecto. Esto hace que *Scrum* sea idóneo para proyectos complejos, donde se necesita un resultado pronto, donde los requisitos pueden cambiar, donde son fundamentales la innovación, la competitividad, flexibilidad y productividad.

El marco de trabajo *Scrum* está compuesto por el Equipo *Scrum*, Roles, Eventos y Artefactos. Cada componente sirve a un propósito en concreto y esto lleva al éxito asociado a *Scrum*.

2.3.3 ¿Cuáles son los roles de *Scrum*?

Scrum se divide en dos grupos principales. Por un lado, el grupo de los comprometidos, también conocido como “cerdos” y, por otro lado, el grupo de implicados, también conocidos como “gallinas” (Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012).

La nomenclatura anteriormente mencionada procede de una fábula cuyos protagonistas son un cerdo y una gallina. En esta fábula, la gallina propone al cerdo montar un restaurante juntos, a esta propuesta, el cerdo pregunta qué nombre tendría el restaurante, a lo que la gallina respondió con lo siguiente: “Huevos con jamón”. Cuando el cerdo escuchó la propuesta, le dijo a la gallina que no le interesa, puesto que sería la gallina quien estaría involucrada mientras que el cerdo sólo estaría comprometido.

2.3.3.1 Grupo de comprometidos

El grupo de los comprometidos, “cerdos”, está formado por aquellos miembros que necesariamente se necesitan para crear el producto del proyecto y además tienen la responsabilidad del éxito de cada uno de los *Sprint* y del proyecto en su totalidad (*Scrum: roles y responsabilidades*, 2019).

2.3.3.1.1 *Product Owner* (Propietario del producto)

El *Product Owner* juega un papel fundamental, ya que tiene la función de interlocutor con los stakeholders, además de la voz del cliente en cuanto a requerimientos y peticiones al *Development Team*.

Este rol, se encarga de articular los requisitos del cliente, siendo responsable de maximizar el valor del producto y el único responsable de la gestión del *Product Backlog*.

2.3.3.1.2 *Scrum Master*.

El *Scrum Master* trata de promocionar y apoyar *Scrum* tal y como se define en la Guía de *Scrum*. Se encuentra a disposición del *Development Team*, haciendo todo lo posible para que se cumplan las tareas marcadas en el *sprint*, viendo las posibilidades de mejora de cara a otros *sprints*. Además, es el responsable de que los *Daily Scrum* se lleven a cabo.

2.3.3.1.3 *Development Team* (Equipo de desarrollo)

El *Development Team* se compone de un grupo de profesionales de entre tres y nueve componentes que se encargan de desarrollar el producto. Deben ser auto-organizados, inter-funcionales, utilizar la comunicación frontal y conseguir realizar entregas iterativas.

2.3.3.2 Grupo de involucrados.

Mientras el grupo de los involucrados, “gallinas”, se forma con aquellos que no necesariamente son obligatorios para el proyecto *Scrum*. Son miembros que de alguna forma tienen interés en el proyecto, pero no tienen ninguna función formal dentro del equipo de proyecto. Pueden interactuar con el equipo, pero no son responsables del éxito del proyecto.

2.3.3.2.1 *Stakeholders*.

Este término incluye tanto a los clientes, como usuarios y patrocinadores, que de forma general interactúan con el *Product Owner*, el *Scrum Master* y el Equipo de desarrollo. Los *stakeholders* influyen en el proyecto a lo largo de su desarrollo.

- Cliente: se define como la persona u organización que adquiere el resultado del proyecto. Pueden existir clientes internos (dentro de la misma organización) y clientes externos (fuera de la organización).
- Usuarios: se conoce como usuario al individuo u organización que hace uso directo del resultado del proyecto (ya sea producto o servicio). Puede darse la casuística de que el cliente y el usuario sean la misma persona u organización.
- Proveedor: es la persona u organización que provee recursos y apoyo para el proyecto. Se deben rendir cuentas con él cuándo se finaliza el proyecto.

2.3.4 ¿Qué elementos componen Scrum?

2.3.4.1 *Product backlog*

Es una lista en la que se almacenan todos los requisitos de forma priorizada, encontrándose en primer lugar aquellas que aportan mayor valor al producto. Estos requisitos son las necesidades del producto que han sido recopiladas con el cliente con anterioridad. El *Product Backlog* es la vista única y definitiva de “todo lo que se debe realizar por el equipo” (Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012)..

Las principales características del *Product Backlog* son cuatro:

- Deberá contener todos los objetivos del producto expresados en forma de historia de usuario.
- Para cada una de las necesidades, se debe incluir el valor que aporta al negocio.
- Se deben indicar los *sprint* necesarios y las reuniones marcadas con el cliente.
- Por último, deben incluirse los posibles riesgos que se pueden presentar y cómo serán solventados.

Antes de comenzar el primer *Sprint*, el *Product Backlog* debe estar completamente definido y priorizado de forma que el equipo de trabajo pueda empezar a trabajar sobre él. El disponer de un *Product Backlog* priorizado atrae los siguientes beneficios:

1. El cliente puede ver los resultados de una forma rápida, debido a que el proceso no se para por no tener claro la importancia de las necesidades.
2. Los requisitos secundarios aparecerán a lo largo de la ejecución del proyecto, por tanto, no es necesario invertir tiempo en ellos antes de comenzar el primer *Sprint*.
3. Respecto a las necesidades secundarias, puede que finalmente no sean necesarias porque se haya cubierto la necesidad, hayan aparecido otras más interesantes o porque se descarten por su coste.

Cuando los requisitos están establecidos, debe definirse qué se entiende por “terminado”. De esta forma, un producto, se dará por completado cuando:

- Se pueda realizar un entregable para demostrar que los requisitos se han cumplido.
- Incluya todas las necesidades del cliente, de forma que el producto realice las funciones que desee.

El *Product Backlog* irá evolucionando mientras el producto siga en el mercado. Esto hace que el resultado sea un producto competitivo en el mercado.

2.3.4.2 *Historias de usuario*

Las historias de usuario son las funcionalidades de las que va a disponer el producto, las cuales se han obtenido a partir de las necesidades del cliente. El objetivo de las historias de usuario es construir un entendimiento compartido (Menzinsky et al., 2020).

Cada una de las historias de usuario sigue un determinado formato donde se tienen los siguientes campos esenciales y complementarios:

- **ID**: identificador único que tendrán cada una de las historias de usuario.
- **Título**: título descriptivo de la historia de usuario que se va a analizar.
- **Descripción**: es la síntesis de la historia de usuario y puede disponer de un formato libre, pero debe responder una serie de preguntas claves como son: ¿quién se beneficia?, ¿qué se quiere?, ¿cuál es el beneficio?

Para responder a todas las preguntas de una forma más sintética y práctica se recomienda usar el siguiente formato:

- **Como** [rol del usuario]: no hace referencia a un cargo o rol profesional, se refiere a la persona que se encuentra detrás de la necesidad descrita.
- **Quiero** [objetivo]: explica qué es lo que se está intentando conseguir. Este campo explica la intención, no la funcionalidad.
- **Para** [beneficio]: se trata del beneficio que aporta la incorporación de esta funcionalidad, es un beneficio relacionado con la visión del producto.
- **Estimación**: se debe aproximar el esfuerzo requerido para implementar la historia de usuario.
- **Prioridad**: la prioridad se debe indicar siguiendo un sistema que permita establecer el orden en el que se deben implementar las historias de usuario.
- **Valor**: normalmente es un valor numérico relacionado con el valor que aporta la historia de usuario al cliente. El equipo tendrá como objetivo maximizar el valor y la satisfacción del cliente en cada una de las iteraciones. Este campo junto con la estimación definirá la prioridad de la historia de usuario.
- **Criterios de validación**: consiste en una serie de pruebas consensuadas con el cliente las cuales se deben superar para dar por finalizada la implementación de la historia.

A continuación, se explica en detalle el modelo de historia de usuario que se usará a lo largo del proyecto.

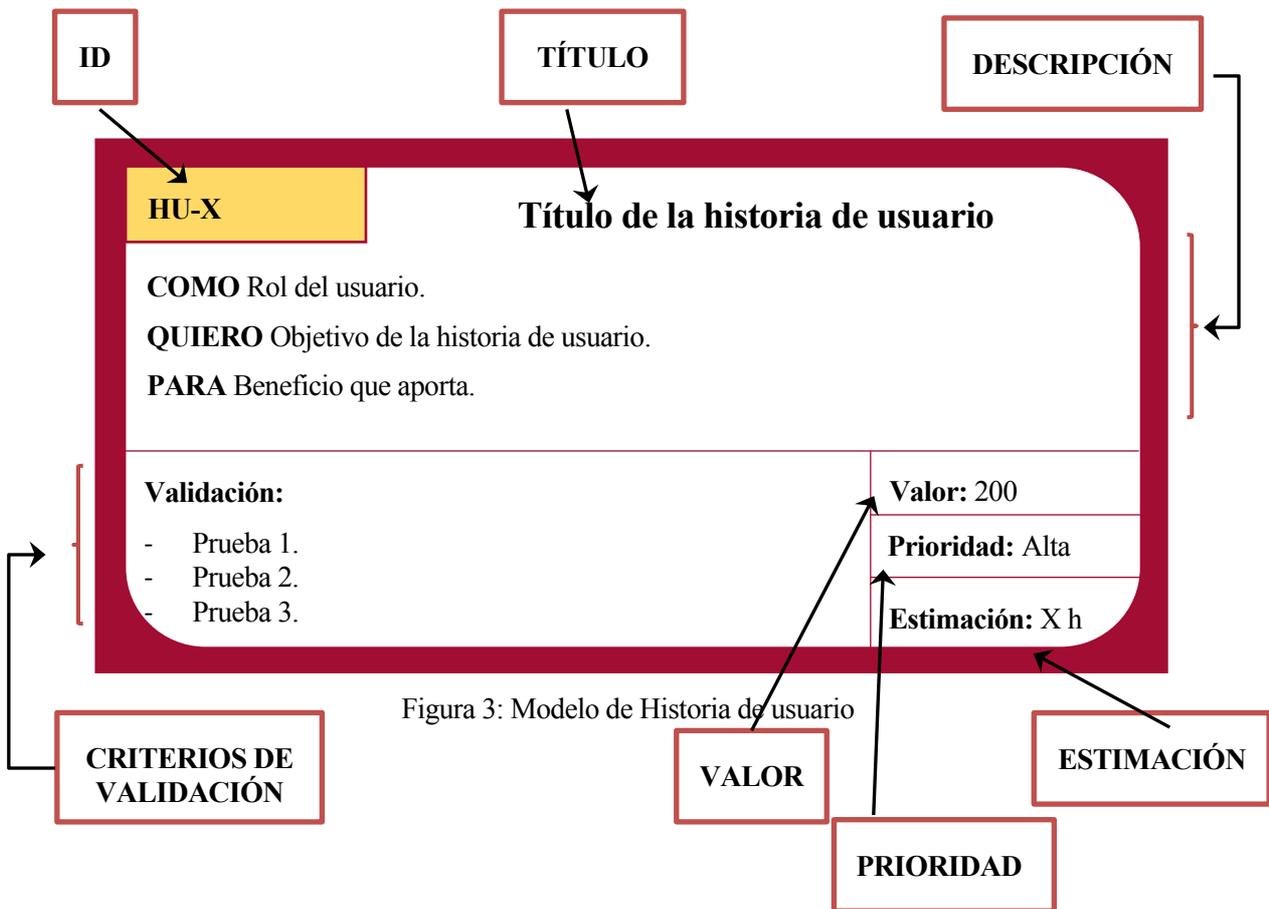


Figura 3: Modelo de Historia de usuario

2.3.4.3 *Sprint Backlog*

Al igual que se tiene un *Product Backlog* para el proyecto de forma global, se realizará un *Sprint Backlog* donde se tendrá una lista priorizada de tareas para el *Sprint* que se lleva a cabo en ese determinado momento (Trigas Gallego & Domingo Troncho, 2012).

Cada una de las tareas que componen el *Sprint Backlog* se le asignará a una persona que deberá cumplirla en el tiempo que se ha estimado previamente.

El *Sprint Backlog* dispone de las siguientes características:

- Es una lista que se encuentra priorizada según la aportación que proporcione al producto.
- Puede existir dependencia entre tareas, debiéndose diferenciar estas dependencias.
- Se debe incluir la persona responsable de cada una de las tareas, el estado en el que se encuentra y el tiempo que queda para terminarla.
- Se permite una consulta diaria a los miembros del equipo de forma que se pueda llevar la mejor organización posible.

2.3.4.4 *Incremento*

Representa los requisitos que se han completado en un *sprint* y que son operativos y entregables al cliente, aun así, el cliente puede pedir que se realicen los cambios que estime oportunos.

2.3.5 ¿Cuáles son los eventos de *Scrum*?

2.3.5.1 *Release planning*

Se puede definir como *Release Planning* o *Sprint 0* a la fase inicial del proyecto, concretamente es la primera toma de contacto en la ejecución del proyecto. Consiste en una primera reunión entre el cliente y el *Product Owner*, donde el cliente define las funcionalidades que espera del sistema. El *Product Owner*, es el responsable de captar las especificaciones y necesidades que el cliente desea tener en su producto las cuales se van a ir complementándose y aumentando en valor a lo largo del proceso. El principal objetivo es que todas las decisiones que se tomen a partir de este momento consigan añadir valor al producto (Urteaga Pecharromán, 2015).

Además, en esta primera reunión se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Concretar con el cliente quién será el *Product Owner* del proyecto, ya que, como se ha comentado antes, será el encargado de definir junto con el cliente las funcionalidades y las características necesarias del proyecto.
- Definir el objetivo, es un punto que tiene un peso considerable ya que este conocimiento hace que se pueda entender las necesidades que se han definido de forma que se consiga no perder de vista el objetivo que se ha marcado.
- Definir “terminado” con el cliente, es un concepto importante ya que esta definición dará pie a conocer cuando se ha finalizado una tarea.
- Definir el *Product Backlog* inicial dónde se encuentran las historias de usuarios que se han obtenido, ordenadas en función del valor que añade al producto. Conforme vayan sucediendo los *sprints*, el *Product Backlog* irá cambiando, encontrando tareas terminadas.

- Definir los entregables, siempre que sea posible, se recomienda pedir *feedback* al cliente sobre lo que espera de cada requisito o del resultado de cada *sprint* de forma que no se caiga en malentendidos o decepciones en las entregas. Una de las posibles herramientas es usar *by example*, donde no sólo se debe conocer que desea el cliente que se realice, sino que además lo muestre con un ejemplo.

2.3.5.2 *Sprint Planning*

El *Sprint Planning* consiste en una reunión donde participa *Product Owner*, encargado de presentar el *Product Backlog*, *Scrum Master* y *Development Team*, encargados de estimar, además de clarificar aquellas historias de usuario que consideren necesarias. El *Sprint Planning* tiene lugar al inicio de cada uno de los *Sprints* (*Las 5 ceremonias Scrum: claves para la gestión de procesos*, 2019).

Esta reunión se divide en dos partes:

- En la primera parte se trata sobre **Qué** se va a hacer en el siguiente *Sprint* y está liderada por el *Product Owner*.
 - o El *Product Owner* presenta el *Product Backlog* y define la meta de la iteración.
 - o El *Development Team*, analiza cada una de las historias de usuarios y definen a un nivel mayor de profundidad aquella que consideren oportunas.
- El encargado de esta segunda parte es el *Development Team* y se discute sobre el **Cómo** se llevará a cabo el *Sprint*.
 - o El *Development Team*, descompone cada una de las historias de usuario en tareas, de esta forma conseguirán obtener el *Sprint Backlog*, es decir, la lista de tareas para el *Sprint* que se está planificando.
 - o Debe definirse el concepto de “terminado”.
 - o Se realiza una estimación conjunta del esfuerzo que consideran necesario para la realización de cada una de las tareas.
 - o Posteriormente, una vez realizado y priorizado el *Sprint Backlog*, cada miembro de *Development Team*, se autoasigna las tareas que debe realizar.

La función del *Scrum Master* consiste en verificar que se lleva a cabo esta reunión y que se cumplen con los tiempos estimados.

Ambas reuniones tienen una duración de 4 horas cada una, disponiendo el *Sprint Planning* de una duración total de 8 horas para un *Sprint* con duración de un mes.

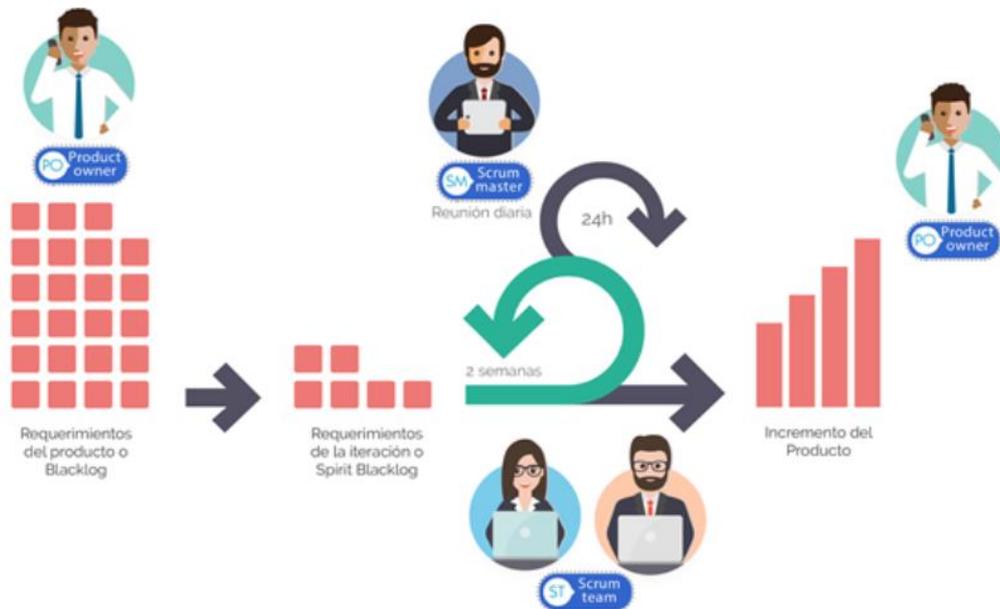


Figura 4: Organización de Scrum (*La metodología SCRUM. Metodología Agile más usada*, 2019)

2.3.5.2.1 Descomposición en tareas.

El proceso de descomposición de las historias de usuarios en ítems más pequeños, denominada tareas se realiza con el objetivo de conseguir una mejor comprensión de lo que engloba la historia de usuario, consiguiendo, además, una mayor precisión a la hora de estimar el tiempo necesario para desarrollar la historia de usuario. Con una buena estimación se consigue facilitar el trabajo del *Product Owner* a la hora de crear el *Sprint Backlog* (M., 2018)

2.3.5.2.2 Estimación de la duración de las historias de usuario definidas.

La estimación es realizada por todo el equipo *Scrum*, con el objetivo de (Guía SBOK, 2017):

- Reforzar el compromiso de todo el equipo respecto a las fechas que se dan al cliente.
- Reforzar el compromiso de cada miembro del equipo respecto al resto.
- Hacer que todos los componentes del equipo se sientan oídos.

Para medir la duración pueden usarse diferentes unidades de medida, en este caso se usarán horas.

Se tienen por **horas ideales**, el número de horas necesarias para que el equipo pueda completar el objetivo, sin considerar interrupciones. Para pasar a **horas reales** se aplica un factor de corrección que puede ir del 60% al 70% de dedicación real al proyecto. Asimismo, debe de tenerse en cuenta un margen de imprevistos (Albaladejo, 2009).

Existen diferentes técnicas para llevar a cabo la estimación de los tiempos. Una de ellas y con la que se trabajará en el presente caso, se denomina:

Planning Poker, también conocido como *Estimación Poker*, es un derivado de la técnica *Wideband Delphi*. Esta técnica de estimación implementa el consenso para estimar los tamaños relativos de las historias de usuario o el trabajo necesario para desarrollarlos.

En el *Planning Poker*, a cada miembro del equipo se le asigna una baraja de cartas. Cada una de las carta está enumerada en forma secuencial, la numeración de las cartas está basada en la sucesión de *Fibonacci*, donde la distancia entre los números crece conforme mayores son los números. Estos números representan la complejidad del problema en términos de tiempo o esfuerzo, según lo estimado

por el miembro del equipo. Los miembros del Equipo *Scrum* evalúan el artículo (historia de usuario) e intentan entenderlo mejor antes de brindar su estimación para su desarrollo. Después, cada miembro elige una carta de la baraja que represente su estimación para la historia de usuario. Si la mayoría, o todos los miembros del equipo seleccionan la misma carta, entonces el cálculo que indique la carta será el estimado para el artículo. Si no hay un consenso, entonces los integrantes del equipo discuten las razones de la selección de distintas cartas o estimaciones. Después del análisis seleccionan nuevamente las cartas. Esta secuencia continúa hasta que se entienden todas las presuposiciones; hasta que se resuelven los malentendidos o hasta que se llega a un consenso o a un acuerdo.

El *Planning Poker* promueve una mayor interacción y una mejor comunicación entre los participantes. Facilita el pensamiento independiente por parte de los participantes, evitando con ello el fenómeno del pensamiento en grupo.

La estimación que se obtiene es sobre el esfuerzo que puede costar realizarlo, no tiene que ver con la duración en trabajo de la tarea.

2.3.5.3 *Daily Scrum*

Daily Scrum forma parte de las ceremonias de *Scrum* y por tanto debe realizarse. Debe acudir a esta reunión tanto el *Development Team* como el *Scrum Master*, en caso de que el *Product Owner* quisiera participar, tendrá una figura de oyente (Subra, J.-P., & Vannieuwenhuyze, A., 2020).

Es muy importante que la reunión se celebre diariamente, y a ser posible, a la misma hora, siendo la asistencia a esta reunión obligatoria para todos los miembros del equipo. Debe tenerse en cuenta que la duración de la reunión es de 15 minutos y que este tiempo no debe ser excedido. Para ello, los asistentes a la reunión deberán permanecer de pie junto al tablero de *Sprint Backlog* durante el tiempo que dure la misma, haciendo esta medida que la reunión no se alargue en el tiempo.

El objetivo principal del *Daily* es ser transparente sobre el trabajo que se ha realizado desde la reunión anterior y dar una visión precisa de la situación en la que se encuentra el *Sprint*. Cada uno de los miembros del equipo deberá responder a tres preguntas:

1. ¿Qué hice ayer?
2. ¿Qué voy a hacer hoy?
3. ¿Qué dificultades he encontrado?

En los *Dailys* se tiene la oportunidad de visualizar como avanzan cada una de las tareas, ya que cada componente del equipo *Development Team*, deberá actualizar el estado de su tarea en su turno de palabra, indicando si está pendiente, en curso o finalizada.

El equipo pasa a actualizar el *Sprint Backlog* con el objetivo de visualizar lo que les falta por hacer y centrarse en la obtención del resultado esperado en el *Sprint*. Para ello hacen el seguimiento utilizando una estimación en horas en función del avance a nivel de tareas. El desarrollador debe actualizar las horas que le falten por ejecutar en las tareas en las que esté trabajando, en función de las horas ya invertidas en las mismas.

Cuando uno de los componentes del equipo termina sus tareas, el *Scrum Master* espera a finalizar el *Daily* para ver qué otras tareas se le pueden asignar, ya que siempre hay cosas por hacer.

El papel del *Scrum Master* es estar siempre a la escucha; por un lado, deberá velar por el cumplimiento del *Daily*, de los turnos de palabra y los tiempos y, por otro lado, deberá atender a todos los problemas que planteen los miembros del equipo vigilando que los puntos de bloqueo sean resueltos para que el equipo pueda continuar concentrado en su objetivo.

2.3.5.4 *Sprint Review*

El *Sprint Review* es una reunión que tiene lugar una vez finalizado el *Sprint* donde se comprobará el incremento del producto obtenido. La duración de la reunión no debe superar las 4 horas para un *Sprint* de 4 semanas (Palacio, 2015).

A la cual deben asistir todos los miembros del *Development Team*, *Scrum Master*, *Product Owner* y todas las personas que se encuentren involucradas en el proyecto. A esta reunión también pueden asistir otros miembros de la empresa, ya sean ingenieros o programadores que no participen en el proyecto pero que les interese la tecnología con la que se trabaja.

Los objetivos del *Sprint Review* son:

- Comprobar la trayectoria del producto, el cliente comprueba el avance obtenido en el sistema.
- Al integrar el incremento del producto, tanto el *Development Team* como el cliente obtiene un *feedback* importante sobre cómo está evolucionando el proyecto.

En cuanto al formato de la ejecución de la reunión, tiene un estilo informal, donde como se ha comentado anteriormente el principal objetivo es ver el incremento del producto. El *Development Team*, no debe invertir más de una hora en desarrollar la reunión, mostrando al cliente el resultado final: terminado, probado y operando en el entorno deseado por el cliente.

El protocolo que se recomienda seguir en estas reuniones es el siguiente:

- En primer lugar, el equipo expone el objetivo inicial del *Sprint*, donde se muestra la lista de funcionalidades que se requería y las que se han implementado.
- El equipo continúa haciendo una introducción general del *Sprint* y demuestra al cliente el funcionamiento de las nuevas partes incluidas.
- A continuación, se abre un turno de preguntas y sugerencias, siendo esta información muy valiosa tanto para el cliente como para el equipo, ya que, a partir de las mismas, se puede mejorar el resultado final del producto.
- Por último, el *Scrum Master* da por concluida la reunión y fecha la reunión siguiente para la preparación del próximo *Sprint*.

2.3.5.5 *Sprint Retrospective*

Esta reunión se lleva a cabo una vez finalizado el *Sprint Review* y antes de la planificación del siguiente *Sprint*. La duración recomendada del *Sprint Retrospective* es de 3 horas para un *Sprint* de 4 semanas (Palacio, 2015).

Los asistentes a la reunión serán el *Development Team*, el *Scrum Master* y el *Product Owner*. Durante esta reunión se analizarán tanto los puntos fuertes como los puntos débiles a lo largo del *Sprint*. El objetivo es maximizar y consolidar los puntos fuertes, planificando acciones que mejoren aquellos puntos débiles que se hayan apreciado. Por tanto, el hilo de la reunión girará en torno a dos preguntas:

1. ¿Qué ha ido bien durante este último *Sprint*?
2. ¿Qué se debe mejorar para el *Sprint* siguiente?

Es muy importante recordar y hacer hincapié en que el objetivo del *Sprint Retrospective* es mejorar la forma de trabajar, es decir, es una reunión que debe servir para mejorar el marco de trabajo.

3 CASO DE NEGOCIO

Una vez adquiridos los conocimientos básicos sobre en qué se basan, en qué consisten y cómo funcionan las metodologías ágiles en general y *Scrum* en particular; se pasará a realizar un caso de negocio donde se estima oportuno la aplicación de *Scrum* por las características y exigencias del proyecto en cuestión.

3.1 ¿Quién es el cliente?

El interesado en la ejecución del proyecto y, por tanto, el cliente, es la Universidad de Sevilla. Para la propuesta de trabajo que hace este cliente, se consideró oportuno hacer una aplicación de metodologías ágiles con todos los beneficios que esto conlleva.

El cliente tenía la necesidad de crear una plataforma para gestionar diferentes procedimientos relacionados con el Grado de Ingeniería de Organización Industrial de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, de forma que se pudiese llevar un control más exhaustivo de las fases que componen cada uno de sus procedimientos. Se tuvo bajo contrato el trabajo con 4 de los procedimientos anteriormente mencionados, siendo estos:

- Procedimiento de admisión y matriculación.
- Procedimiento de gestión y revisión de las prácticas externas.
- Procedimiento de gestión de los trabajos fin de estudios.
- Procedimiento de gestión de cita previa.

3.2 Implantación de los nuevos procedimientos.

Los nuevos procedimientos serán implantados por parte del cliente, Universidad de Sevilla, el día 28 de julio de 2021. La finalización del proyecto tiene fecha de 28 de mayo de 2021, pero la intención del cliente es comenzar con la implantación del proyecto obtenido en la fecha anteriormente mencionada, teniendo como motivo el disponer de total libertad para ser implantado sin perjudicar al estudiante del grado, dado que el curso académico habría llegado a su finalización. A pesar de este intervalo de tiempo, se contempla un margen de error para la puesta en marcha del proyecto por si se presentasen imprevistos de última hora. Tras este paréntesis, el proyecto se dará por finalizado completamente el día 6 de agosto de 2021.

3.3 Sprint 0: *Release Planning*

Como ya se explicó anteriormente, el *Release Planning* es la primera toma de contacto del proyecto, es la primera reunión que realizan el cliente junto con el *Product Owner*.

A continuación, se mostrarán las funcionalidades que el cliente esperaba del sistema obtenidas en la realización del *Release Planning*:

1. Debe ordenar a los alumnos según las calificaciones obtenidas en la PAU.
2. Debe haber una diferenciación en cuanto al acceso al login de la universidad.
3. Debe aparecer un apartado donde el estudiante de grado pueda seleccionar asignaturas y horarios para formalizar la matrícula para el próximo curso.
4. Debe poder consultar si ha sido admitido.
5. Debe aparecer una sección donde poder visualizar la matrícula definitiva.
6. Debe incluir una sección de comunicación con los estudiantes.
7. Debe contemplar un panel informativo de prácticas para tanto empresas como para estudiantes.
8. Debe enviar notificaciones cuando el plazo de solicitud de prácticas esté abierto.
9. Debe existir un apartado para dar de alta las prácticas ofertadas por las empresas.
10. Debe existir un menú navegable donde aparezcan todos los procedimientos disponibles.
11. Debe aparecer una función de comparación entre los requisitos necesarios para solicitar las prácticas y el expediente de los estudiantes.
12. Debe contemplar un apartado para la solicitud de prácticas.
13. Debe incluir una sección de notificación para asuntos relacionados con las prácticas.
14. Debe enviar notificaciones cuando el plazo de solicitud de TFG esté abierto.
15. Debe existir un apartado para dar de alta los TFGs ofertados por los profesores.
16. Debe contemplar un apartado para la solicitud de TFGs por orden de prioridad.
17. Debe existir la opción de ordenar a los estudiantes que han solicitado un mismo TFG por su nota media en el expediente.
18. Debe incluir una sección de notificación para asuntos relacionados con los TFGs.
19. Debe existir una sección donde se pueda solicitar cita previa.
20. Debe poder gestionarse las citas.
21. Debe existir una notificación de confirmación de la cita previa.

Tras analizar las funcionalidades recogidas se pasó a formalizarlas en formato de historias de usuarios.

Una vez redactadas las historias de usuarios se debía pasar a hacer una priorización del *Product Backlog*, de forma que posteriormente se pudiese informar al *Development Team* de por dónde debían comenzar a trabajar, es decir, qué es lo que le aportaba más valor al cliente, en este caso a la Universidad de Sevilla.

Se consideró prioritario la realización de un menú donde el usuario pudiese navegar. Aportando un gran valor al sistema ya que a partir de él saldrían todas las funcionalidades, por tanto, la historia de usuario que estuvo en primera posición del *Product Backlog* fue:

HU-10: Menú navegable.

Posteriormente, y en relación con lo explicado en el párrafo anterior, el usuario debía acceder al sistema, por tanto, la historia de usuario que estaría en segunda posición del *Product Backlog* fue:

HU-02: Acceso al sistema.

Siguiendo con la aportación de valor al proyecto, se consideró necesario el ingreso de estudiantes al sistema universitario, ya fuese de nuevo ingreso o continuidad de cursos, ya que esto hace que

se carguen una gran cantidad de datos al sistema. Además, estos usuarios tenían gran importancia para el cliente, ya que, sin ellos, el proyecto tenía menos sentido. Por tanto, las historias de usuarios que continuaron fueron:

HU-01: Gestión de admisión al grado.

HU-03: Matriculación del estudiante.

Las gestiones que se podían realizar fueron la columna vertebral de este sistema, teniendo una aportación de valor al proyecto elevada, por tanto, las siguientes historias de usuarios en el *Product Backlog* fueron las que se mencionan a continuación:

HU-20: Gestión de citas.

HU-09: Dar de alta prácticas de empresas.

HU-15: Dar de alta TFG.

A continuación, las historias de usuarios que se consideraron oportunas para esta posición en cuanto al valor que aportan al sistema, fueron las relacionadas con solicitudes. Solicitudes de forma general, independientemente de a qué fuesen destinadas. Se consideró que todas tenían la misma aportación. Estas historias de usuario fueron las siguientes:

HU-19: Solicitud de cita previa.

HU-12: Solicitud de prácticas.

HU-16: Solicitud de TFG.

Las historias de usuarios que se mencionan a continuación, se consideraron funcionalidades necesarias para poder llevar a cabo los procesos del sistema. Sus posiciones en el *Product Backlog* fueron undécima, doceava, decimotercera, decimocuarta y decimoquinta y cuyas historias de usuario son las siguientes:

HU-11: Comparativa de requisitos.

HU-06: Comunicación con los estudiantes.

HU-17: Orden por nota de expediente.

HU-05: Matrícula definitiva.

HU-07: Panel informativo de prácticas.

Una vez incluidas todas las funcionalidades anteriores, se consideró oportuno incluir todas las historias relacionadas con el aviso de apertura de plazos y de notificaciones o y confirmaciones al estudiante. Que, sin dejar de ser importante para el sistema, su aportación era más secundaria y, por lo tanto, menor. Las historias de usuario a las que se hace referencia y que fueron las últimas en el *Product Backlog*, serían las siguientes:

HU-14: Plazo de solicitud de TFG.

HU-08: Plazo de solicitud de prácticas.

HU-13: Notificación de prácticas.

HU-18: Notificación de TFG.

HU-04: Notificación de admisión.

HU-21: Confirmación de cita previa.

3.4 *Sprint 1.*

3.4.1 *Sprint Planning*

La realización del primer *Sprint* tuvo comienzo el 11 de enero de 2021, la duración del *Sprint* es de 4 semanas, por tanto, la fecha de finalización del primer *Sprint* fue el 5 de febrero de 2021.

En la realización del *Sprint Planning*, cuya duración ha sido de 8 horas, se ha obtenido como resultado de la reunión, la generación del *Sprint Backlog*.

Los pasos que han sido necesarios para conseguirlo han sido los siguientes:

1. Cálculo de las horas disponibles en el *Sprint*.
2. División de las historias de usuario en tareas.
3. Estimación del tiempo necesario para el desarrollo de las historias de usuario, teniendo en cuenta las tareas que engloba cada una de las historias de usuario.

A continuación, se pasará a analizar en profundidad el proceso realizado.

Como se ha comentado anteriormente, el *Sprint 1* fue del lunes 11 de enero de 2021, fecha en la que tuvo lugar el *Sprint Planning* al viernes 5 de febrero de 2021, donde tuvo lugar el *Sprint Review* y *Sprint Retrospective*.

Por tanto, se tienen 20 días laborables, siendo la jornada laboral de 8 horas al día, suma un total de 160 horas laborables en este primer *Sprint*, de las cuales se deben restar la duración del *Sprint Planning*; que es de 8 horas, además de las 4 horas destinadas al *Sprint Review* y, por último, las 3 horas de duración del *Sprint Retrospective*, por tanto, se tienen 145 horas. Además, se debe tener en cuenta los 15 minutos diarios de la duración del *Daily Scrum*, finalmente se tienen 140'5 horas de desarrollo.

$20 \text{ días} \times 8 \text{ horas/día} = 160 \text{ horas}$

$160 \text{ horas} - 8 \text{ horas (SP)} - 4 \text{ horas (SReview)} - 3 \text{ horas (SRetrospective)} = 145 \text{ horas.}$

$145 \text{ horas} - (0'25 \text{ horas (DS)} \times 18 \text{ días}) = 140'5 \text{ horas de desarrollo por persona.}$

Como el equipo de desarrollo (*Development Team*) está formado por 3 componentes, se tendría un total de $140'5 \times 3 = 421'5$ horas de desarrollo.

Teniendo en cuenta la duración del *Sprint* y el orden del *Product Backlog*, el cual está priorizado según el valor que aporta al proyecto, se organiza el *Sprint Backlog*.

La estimación de la duración de cada una de las historias de usuarios se ha obtenido aplicando la técnica de *Planning Poker*. Aplicando a la duración obtenida un factor de corrección del 30%, ya que se considera que de las horas laborales se dedican un 70% a la realización del proyecto. Con este factor de corrección aplicado, se tienen en cuenta las horas no trabajadas por imprevistos, las bajas que pueden sufrir los componentes del equipo por enfermedad etc.

Historias de usuarios componentes del *Sprint Backlog*

1. **HU-10: Menú navegable**, la cual tiene una estimación de 68 horas.

HU-10	Menú navegable
COMO Usuario web.	
QUIERO Un menú navegable donde aparezcan todos los procedimientos disponibles.	
PARA Poder acceder al procedimiento deseado.	
Validación: <ul style="list-style-type: none">- Colores corporativos de la Universidad de Sevilla (consultar web).- Logo de la Universidad de Sevilla (consultar web).	Valor: 200
	Prioridad: Muy alta
	Estimación: 68 h

Figura 5: Descripción historia de usuario, HU01

Las tareas que componen esta historia de usuario son las que se muestran a continuación:

TAREA: T1	HU-10
DESCRIPCIÓN Creación del prototipo del menú navegable	
Estado: En análisis	

Figura 6: Descripción de tarea, TAREA 1

TAREA: T2	HU-10
DESCRIPCIÓN Creación de la interfaz gráfica	
Estado: En análisis	

Figura 7: Descripción de tarea, TAREA 2

TAREA: T3	HU-10
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento	
Estado: En análisis	

Figura 8: Descripción de tarea, TAREA 3

TAREA: T4	HU-10
DESCRIPCIÓN Elaboración del fichero de estilos	
Estado: En análisis	

Figura 9: Descripción de tarea, TAREA 4

2. **HU-02: Acceso al sistema**, cuya estimación es de 114'4 horas.

HU-02	Acceso al sistema
COMO Usuario web.	
QUIERO Que el sistema diferencie el acceso a la plataforma entre estudiantes y trabajadores de la US.	
PARA Tener un uso distinto de la web en cada uno de los casos.	
Validación:	Valor: 200
- Colores corporativos de la Universidad de Sevilla (consultar web)	Prioridad: Muy alta
- Logo de la Universidad de Sevilla (consultar web)	
- Acceso con usuario web y con certificado digital.	
	Estimación: 114'4 h

Figura 10: Descripción historia de usuario, HU02

Las tareas que la componen son:

TAREA: T5	HU-02
DESCRIPCIÓN Creación del prototipo de acceso al sistema	
Estado: En análisis	

Figura 11: Descripción de tarea, TAREA 5

TAREA: T6	HU-02
DESCRIPCIÓN Acceso al sistema con certificado digital	
Estado: En análisis	

Figura 12: Descripción de tarea, TAREA 6

TAREA: T7	HU-02
DESCRIPCIÓN Acceso al sistema con usuario web y contraseña	
Estado: En análisis	

Figura 13: Descripción de tarea, TAREA 7

TAREA: T8	HU-02
DESCRIPCIÓN Elaboración del fichero de estilos	
Estado: En análisis	

Figura 14: Descripción de tarea, TAREA 8

TAREA: T9	HU-02
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 15: Descripción de tarea, TAREA 9

3. **HU- 01: Gestión de admisión al grado**, cuya estimación es de 223'6 horas.

HU-01	Gestión de admisión al grado	
<p>COMO Trabajador de la US. QUIERO Visualizar a los estudiantes ordenados según su calificación en la PAU. PARA Proceder a admisión de alumnos.</p>		
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tabla que contenga: nombre, apellidos, DNI y calificación PAU y función que ordene según criterio. - Conexión con las BBDD del Ministerio de educación. - Función para exportar tablas a Excel y PDF. 	Valor: 200	
	Prioridad: Muy alta	
	Estimación: 223'6 h	

Figura 16: Descripción historia de usuario, HU01

Está compuesta por las siguientes tareas:

TAREA: T10	HU-01
DESCRIPCIÓN Creación del prototipo de gestión de admisión al grado	
Estado: En análisis	

Figura 17: Descripción de tarea, TAREA 10

TAREA: T11	HU-01
DESCRIPCIÓN Creación del componente tabla	
Estado: En análisis	

Figura 18: Descripción de tarea, TAREA 14

TAREA: T12	HU-01
DESCRIPCIÓN Migración de la BBDD del Ministerio de Educación	
Estado: En análisis	

Figura 19: Descripción de tarea, TAREA 12

TAREA: T13	HU-01
DESCRIPCIÓN Elaboración del fichero de estilos	
Estado: En análisis	

Figura 20: Descripción de tarea, TAREA 13

TAREA: T14	HU-01
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 21: Descripción de tarea, TAREA 14

La duración destinada al desarrollo de las historias de usuario que van asociadas a este *Sprint* tuvo una

duración de 406 horas.

Como se comentó anteriormente, el *Sprint* disponía de un total de 418'5 horas destinadas a desarrollo. La diferencia son 12'5 horas, las cuales se reservarán para la realización de más pruebas al incremento a entregar.

RESUMEN SPRINT 1	
Horas máximas disponibles:	421'5 horas
Horas utilizadas:	406 horas
Horas restantes:	15'5 horas
HISTORIA DE USUARIO	HORAS ESTIMADAS
HU-10: Menú navegable	68 horas
HU-02: Acceso al sistema	114'4 horas
HU-01: Gestión de admisión al grado	223'6 horas

Tabla 3: Resumen *Sprint* 1

Siguiendo el mismo patrón desarrollado en este *Sprint*, se pasa a comentar los *Sprints* que le proceden.

3.4.2 *Sprint Review*

Una vez llegada la señalada fecha, viernes 5 de febrero de 2021 tuvo lugar el primer *Sprint Review* donde se mostró al cliente el incremento del producto ejecutado a lo largo del *Sprint*.

El *Development Team* enseñó el cliente al entorno en funcionamiento y fue comentándole todos aquellos puntos que podrían crear discrepancia, los cuales se verán a continuación:

- En relación con la historia de usuario número 10 - Menú navegable:

El equipo desarrolló el menú navegable en un formato horizontal, pero el cliente ve con mayor practicidad la realización del menú en un formato vertical.

El *Development Team*, aceptó los cambios y estimó un trabajo con una duración de 8 horas para dicha corrección que tuvo lugar en el segundo *Sprint*.

- Historia de usuario 1- Gestión de admisión al grado:

El equipo de desarrollo no vio oportuno la implementación de la funcionalidad de exportar a Excel y PDF y propuso al cliente suprimir esta funcionalidad. A pesar de ello, el cliente vio necesaria la función y por tanto exigió su implementación.

El *Development Team* asumió el fallo como error propio y por tanto procedió a aceptar la propuesta. La duración de la implementación que debió llevarse a cabo supuso 6 horas de trabajo, que se sumaron a las horas de trabajo del segundo *Sprint*.

Tras ser aclaradas todas las dudas y mostradas todas las funcionalidades, se dio por terminado el *Sprint Review*.

3.4.3 *Sprint Retrospective*

Una vez finalizado el *Sprint Review*, tanto el *Development Team*, como el *Scrum Master* y el *Product Owner*, participaron en la ejecución del *Sprint Retrospective*, donde los puntos más importantes y significativos que se pusieron sobre la mesa se resume en lo siguiente:

- El equipo de trabajo manifestó que desearían tener de cara a los próximos *Sprints*, una mayor comunicación con el *Scrum Master* y que mostrase más interés a lo largo del *Sprint*, que fuese más allá de simplemente cumplir con los *Dailys*.
- Por parte del *Product Owner*, realizó un toque de atención al equipo recordando que las validaciones que define el cliente deben de ser cumplidas y que, por tanto, no pueden eliminar las funcionalidades que consideren oportunas sin una previa consulta.
- Para culminar dicha reunión, uno de los miembros del equipo de desarrollo solicitó un apoyo mayor por parte del resto de componentes del equipo debido a que se había encontrado desbordado en más de una ocasión.

Una vez finalizada la reunión, se cerró el primer *Sprint* del proyecto.

3.5 *Sprint 2.*

3.5.1 *Sprint Planning*

La realización del segundo *Sprint* cuya fecha de inicio fue el 8 de febrero de 2021, como ya se comentó la duración *Sprint* es de 4 semanas, lo cual lleva al 5 de marzo de 2021 como fecha de finalización.

De igual forma, durante la realización del *Sprint Planning*, se ha obtenido un nuevo *Sprint Backlog*.

Para este *Sprint* con inicio el 8 de febrero de 2021 donde se realiza el presente *Sprint Planning* y finalización el 5 de marzo de 2021, donde se lleva a cabo el *Sprint Review* y *Sprint Retrospective*. Lleva a un total de 19 días laborables, ya que en medio de este *Sprint* se encontraba la festividad del día de Andalucía la cual tiene lugar el 28 de febrero, pero dada la situación de que ese día fue domingo, se pasó la festividad al lunes día 1 de marzo. Teniendo una jornada laboral de 8 horas al día, se tiene un total de 152 horas laborables para este segundo *Sprint*. De la misma forma que se hizo para el primer *Sprint*, se deben restar 8 horas del *Sprint Planning*, 4 horas destinadas al *Sprint Review* y 3 horas del *Sprint Retrospective*, por tanto, quedaban 137 horas. Además, los 15 minutos diarios de la duración del *Daily Scrum* que en este *Sprint* se tenían 17 ya que como se ha comentado, se tiene un día festivo, finalmente se disponían de 132'75 horas de desarrollo.

$19 \text{ días} \times 8 \text{ horas/día} = 152 \text{ horas}$

$152 \text{ horas} - 8 \text{ horas (SP)} - 4 \text{ horas (SReview)} - 3 \text{ horas (SRetrospective)} = 137 \text{ horas.}$

$137 \text{ horas} - (0'25 \text{ horas (DS)} \times 17 \text{ días}) = 132'75 \text{ horas de desarrollo por persona.}$

Como el equipo de desarrollo (*Development Team*) está formado por 3 componentes, se tendría un total de $132'75 \times 3 = 398'25$ horas de desarrollo.

Teniendo en cuenta la duración del *Sprint* y el orden del *Product Backlog*, el cual está priorizado según el valor que aporta al proyecto, se organiza el *Sprint Backlog*.

De nuevo, se aplica un factor de corrección del 30% a las estimaciones obtenidas.

Historias de usuarios componentes del *Sprint Backlog*:

1. **HU-03: Matriculación del estudiante**, la cual tiene una estimación de 46'8 horas.

HU-03	Matriculación del estudiante
<p>COMO Estudiante universitario.</p> <p>QUIERO Una tabla donde seleccionar la asignatura según los horarios disponibles.</p> <p>PARA Realizar mi matrícula de forma eficiente para el siguiente curso.</p>	
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tabla con los campos: nombre asignatura, curso y horarios. - Función para exportar tablas a Excel y PDF. - Opción de filtrar las asignaturas por curso. 	<p>Valor: 200</p> <p>Prioridad: Muy alta</p> <p>Estimación: 46'8h</p>

Figura 22: Descripción historia de usuario, HU03

Está formada por las tareas que se muestran a continuación:

TAREA: T15	HU-03
<p>DESCRIPCIÓN Prototipo de la matriculación del estudiante</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 23: Descripción de tarea, TAREA 15

TAREA: T16	HU-03
<p>DESCRIPCIÓN Adaptación del componente tabla</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 24: Descripción de tarea, TAREA 16

TAREA: T17	HU-03
<p>DESCRIPCIÓN Inclusión de opciones de filtrado</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 25: Descripción de tarea, TAREA 17

TAREA: T18	HU-03
<p>DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 26: Descripción de tarea, TAREA 18

2. **HU-20: Gestión de citas**, la cual tiene una estimación de 78 horas.

HU-20	Gestión de citas
<p>COMO Trabajador de la US.</p> <p>QUIERO Poder gestionar las citas previas.</p> <p>PARA Mostrar la disponibilidad tanto de fechas como de horarios y asignar a los usuarios que las soliciten.</p>	
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Notificación de nueva solicitud de cita. - Confirmación de cita. - Colores y formato corporativo de la Universidad de Sevilla. 	<p>Valor: 200</p> <p>Prioridad: Muy alta</p> <p>Estimación: 78h</p>

Figura 27: Descripción historia de usuario, HU20

Formada por las siguientes tareas:

TAREA: T19	HU-20
<p>DESCRIPCIÓN Prototipo de la gestión de citas</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 28: Descripción de tarea, TAREA 19

TAREA: T20	HU-20
<p>DESCRIPCIÓN Creación del sistema de notificaciones</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 29: Descripción de tarea, TAREA 20

TAREA: T21	HU-20
<p>DESCRIPCIÓN Función de confirmación de citas</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 30: Descripción de tarea, TAREA 21

TAREA: T22	HU-20
<p>DESCRIPCIÓN Función de actualización del calendario de citas</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 31: Descripción de tarea, TAREA 22

TAREA: T23	HU-20
<p>DESCRIPCIÓN Elaboración del fichero de estilos</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 32: Descripción de tarea, TAREA 23

TAREA: T24	HU-20
<p>DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 33: Descripción de tarea, TAREA 24

3. **HU-09: Dar de alta prácticas de empresas**, la cual tiene una estimación de 156 horas.

HU-09	Dar de alta prácticas de empresas
<p>COMO Trabajador de la US.</p> <p>QUIERO Un apartado para dar de alta las prácticas ofertadas por empresas.</p> <p>PARA Que los estudiantes puedan visualizarla y solicitarla.</p>	
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formulario web para dar de alta las prácticas de las empresas. - Notificación a la empresa de que las prácticas han sido incorporadas a la plataforma. 	<p>Valor: 200</p> <p>Prioridad: Muy alta</p> <p>Estimación: 156h</p>

Figura 34: Descripción historia de usuario, HU09

Formada por las tareas que se muestran a continuación:

TAREA: T25	HU-09
DESCRIPCIÓN Prototipo de alta de prácticas de empresas	
Estado: En análisis	

Figura 35: Descripción de tarea, TAREA 25

TAREA: T26	HU-09
DESCRIPCIÓN Creación del formulario de alta de prácticas	
Estado: En análisis	

Figura 36: Descripción de tarea, TAREA 26

TAREA: T27	HU-09
DESCRIPCIÓN Adaptación del sistema de notificaciones	
Estado: En análisis	

Figura 37: Descripción de tarea, TAREA 27

TAREA: T28	HU-09
DESCRIPCIÓN Elaboración del fichero de estilos	
Estado: En análisis	

Figura 38: Descripción de tarea, TAREA 28

TAREA: T29	HU-09
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 39: Descripción de tarea, TAREA 29

4. **HU-15: Dar de alta TFG**, la cual tiene una estimación de 93'6 horas.

HU-15	Dar de alta TFG
<p>COMO Trabajador de la US.</p> <p>QUIERO Un apartado para dar de alta los diferentes TFGs ofertados por los profesores.</p> <p>PARA Que los estudiantes puedan visualizarlos y solicitarlos.</p>	
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formulario web para dar de alta los TFGs ofertados. - Notificación al profesorado de que los TFGs han sido incorporados a la plataforma. 	<p>Valor: 200</p> <p>Prioridad: Muy alta</p> <p>Estimación: 93'6h</p>

Figura 40: Descripción historia de usuario, HU15

Historia de usuario formada por las siguientes tareas:

TAREA: T30	HU-15
DESCRIPCIÓN Prototipo del alta de TFGs	
Estado: En análisis	

Figura 41: Descripción de tarea, TAREA 30

TAREA: T31	HU-15
DESCRIPCIÓN Creación del formulario para dar de alta los TFGs	
Estado: En análisis	

Figura 42: Descripción de tarea, TAREA 31

TAREA: T32	HU-15
DESCRIPCIÓN Adaptación del sistema de notificaciones	
Estado: En análisis	

Figura 43: Descripción de tarea, TAREA 32

TAREA: T33	HU-15
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 44: : Descripción de tarea, TAREA 33

El tiempo destinado al desarrollo de las historias de usuario que van asociadas a este *Sprint* tuvo una duración de 374'4 horas.

Como se comentó anteriormente, el *Sprint* disponía de un total de 395'25 horas destinadas a desarrollo. La diferencia son 20'85 horas, las cuales se reservarán para la ejecución de nuevas funcionalidades o adaptaciones que deban realizarse referente a lo obtenido en el *Sprint Review* y continuar con la realización de pruebas destinadas al incremento a entregar.

RESUMEN SPRINT 2	
Horas máximas disponibles:	398'25 horas
Horas utilizadas:	374'4 horas
Horas restantes:	23'85 horas
Horas de adaptación:	14 horas
Horas finales restantes:	9'85 horas
HISTORIA DE USUARIO	HORAS ESTIMADAS
HU-10: Menú navegable (adaptación)	8 horas
HU-01: Gestión de admisión al grado (adaptación)	6 horas
HU-03: Matriculación del estudiante	46'8 horas
HU-20: Gestión de citas	78 horas
HU-09: Dar de alta prácticas en empresas	156 horas
HU-15: Dar de alta TFG	93'6 horas

Tabla 4: Resumen *Sprint 2*

3.5.2 *Sprint Review*

De nuevo viernes, con fecha 5 de marzo de 2021, tuvo lugar el *Sprint Review*, donde en primer lugar se mostró al cliente la adecuación de las funcionalidades exigidas en el *Sprint Review* anterior y que fueron implementadas en este segundo *Sprint*, obteniendo un resultado favorable por parte del cliente.

A continuación, se explicaron y comentaron algunos temas conflictivos con las siguientes historias de usuarios:

- Respecto a la historia de usuario 3 – Matriculación del estudiante:

El equipo de desarrollo decidió necesario incluir en el componente tabla determinados campos de información que consideraban oportunos, recibiendo la aceptación de estos por parte del cliente.

Además, se consultó al cliente si veía conveniente una adecuación realizada por el equipo de desarrollo la cual consistía en lo siguiente; se añadió un apartado de formulario con los datos básicos del estudiante, con el objetivo de que el mismo no tuviese que rellenar un formulario de solicitud para cada una de las gestiones que desease realizar. El cliente consideró un ahorro de tiempo y una facilidad para el estudiante, por tanto, aceptó los cambios.

- Historia de usuario 9 – Dar de alta prácticas de empresas:

El cliente solicitó al equipo de desarrollo la incorporación de una función que diese la posibilidad de eliminar o editar las practicas ya publicadas para poder proceder a una posible corrección en caso de haberse cometido un error.

Para implementar la funcionalidad deseada, el *Development Team* estimó una duración de 16 horas, las cuales se vieron implementadas en el tercer *Sprint*.

- Historia de usuario 15 – Dar de alta TFG:

Al igual que en la historia de usuario comentada anteriormente, el cliente solicitó al equipo de desarrollo la implementación de las mismas funciones en esta gestión, es decir, posibilidad de editar en caso de apreciación de fallo y función de eliminar en caso deseado.

La estimación del *Development Team* para esta implementación fue de 12 horas de trabajo, que de nuevo se implementaron en el tercer *Sprint* como se ha comentado anteriormente.

Una vez atados todos los hilos pendientes, el *Scrum Master* dio por finalizado el *Sprint Review*.

3.5.3 *Sprint Retrospective*

Los temas tratados en el segundo *Sprint Retrospective* por parte de todos los miembros del equipo *Scrum* fueron los siguientes:

- En primer lugar, los miembros del equipo de desarrollo manifestaron y pusieron en conocimiento tanto del *Scrum Master* como del *Product Owner*, la falta de conocimientos por parte de uno de los miembros del equipo de desarrollo con relación a la tecnología que se estaba utilizando, teniendo como consecuencia una mayor carga de trabajo para el resto del equipo. Se consideró oportuno la subsanación de este frente proporcionando un curso de formación al miembro del *Development Team* involucrado.
- El *Development Team*, consideró necesario hacer un mayor hincapié en la especificación de las funcionalidades que el cliente solicita, ya que, aunque a priori parecían suficientes, no lo fueron.
- Por parte del *Scrum Master* y del *Product Owner*, apuntaron la implicación del equipo a pesar de las dificultades y aconsejaron al equipo de desarrollo seguir en la misma línea en cuanto a la apreciación e incorporación de funcionalidades que se podrían haber considerado necesarias.

3.6 *Sprint 3.*

3.6.1 *Sprint Planning*

La realización del tercer *Sprint* tuvo inicio 8 de marzo de 2021, como la duración *Sprint* es de 4 semanas, la fecha de finalización fue el 2 de abril de 2021.

De igual forma, durante la realización del *Sprint Planning*, se obtuvo un nuevo *Sprint Backlog*.

Para este *Sprint* con inicio el 8 de marzo de 2021 donde se realiza el presente *Sprint Planning* y finalización el 2 de abril de 2021, tanto el *Sprint Review* y *Sprint Retrospective* tuvieron lugar el día 31 de marzo, debido a que el día 1 de abril y 2 de abril fue festivo, coincidiendo ambos días con el Jueves Santo y Viernes Santo. Por tanto, lleva a un total de 18 días laborables, teniendo una jornada laboral de 8 horas al día, se tuvo un total de 144 horas laborables para este tercer *Sprint*. De la misma forma que se hizo en los anteriores *Sprint*, se deben restar 8 horas del *Sprint Planning*, 4 horas destinadas al *Sprint Review* y 3 horas del *Sprint Retrospective*, por tanto, quedaban 129 horas. Además, los 15 minutos diarios de la duración del *Daily Scrum* que en este *Sprint* se tendrán 16, se dispone de

125 horas de desarrollo.

18 días x 8 horas/día= 144 horas

144 horas-8 horas (SP)-4 horas (SReview)-3 horas (SRetrospective)= 129 horas.

129 horas-(0'25 horas (DS)*16 días) =125 horas de desarrollo por persona.

Como el equipo de desarrollo (*Development Team*) está formado por 3 componentes, se tendría un total de 125x 3= 375 horas de desarrollo.

Teniendo en cuenta la duración del *Sprint* y el orden del *Product Backlog*, el cual está priorizado según el valor que aporta al proyecto, se organiza el *Sprint Backlog*.

De nuevo, se aplica un factor de corrección del 30% a las estimaciones obtenidas.

Historias de usuarios componentes del *Sprint Backlog*:

- HU-19: Solicitud de cita previa**, la cual tiene una estimación de 98'8 horas.

HU-19	Solicitud de cita previa
<p>COMO Usuario web.</p> <p>QUIERO Solicitar cita previa a través de la plataforma.</p> <p>PARA Resolver las dudas pertinentes respecto al grado.</p>	
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menú desplegable donde se visualicen los trámites a realizar. - Enlace a formulario de solicitud en cada trámite, para seleccionar: fecha y hora. - Colores y formato corporativo de la Universidad 	<p>Valor: 100</p> <hr/> <p>Prioridad: Alta</p> <hr/> <p>Estimación:98'8 h</p>

Figura 45: Descripción historia de usuario, HU19

La cual está formada por las siguientes tareas:

TAREA: T34	HU-19
DESCRIPCIÓN Prototipo de la solicitud de cita previa	
Estado: En análisis	

Figura 46: Descripción de tarea, TAREA 34

TAREA: T35	HU-19
DESCRIPCIÓN Adaptación de la función: actualización del calendario	
Estado: En análisis	

Figura 47: Descripción de tarea, TAREA 35

TAREA: T36	HU-19
DESCRIPCIÓN Adaptación del componente tabla	
Estado: En análisis	

Figura 48: Descripción de tarea, TAREA 36

TAREA: T37	HU-19
DESCRIPCIÓN Creación de un menú desplegable de trámites	
Estado: En análisis	

Figura 49: Descripción de tarea, TAREA 37

TAREA: T38	HU-19
DESCRIPCIÓN Elaboración del fichero de estilos	
Estado: En análisis	

Figura 50: Descripción de tarea, TAREA 38

TAREA: T39	HU-19
DESCRIPCIÓN Creación de un botón de selección de horarios	
Estado: En análisis	

Figura 51: Descripción de tarea, TAREA 39

TAREA: T40	HU-19
DESCRIPCIÓN Pruebas de funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 52: Descripción de tarea, TAREA 40

2. HU-12: Solicitud de prácticas, la cual tiene una estimación de 67'6 horas.

HU-12	Solicitud de práctica	
<p>COMO Estudiante universitario.</p> <p>QUIERO Poder solicitar las prácticas que me interesen.</p> <p>PARA Ser asignado en aquellas que me generen más interés.</p>		
Validación: <ul style="list-style-type: none"> - Tabla donde se visualicen las prácticas donde aparezcan los siguientes campos: dato de empresa, duración y descripción de la oferta. - Enlace a formulario de solicitud en cada una de las ofertas 	Valor: 100	
	Prioridad: Alta	
	Estimación: 67'6 h	

Figura 53: Descripción historia de usuario, HU12

Formada por las tareas que se indican a continuación:

TAREA: T41	HU-12
DESCRIPCIÓN Prototipo de la solicitud de prácticas	
Estado: En análisis	

Figura 54: Descripción de tarea, TAREA 41

TAREA: T42	HU-12
DESCRIPCIÓN Adaptación del componente tabla	
Estado: En análisis	

Figura 55: Descripción de tarea, TAREA 42

TAREA: T43	HU-12
DESCRIPCIÓN Creación del formulario de solicitud de prácticas	
Estado: En análisis	

Figura 56: Descripción de tarea, TAREA 43

TAREA: T44	HU-12
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 57: Descripción de tarea, TAREA 44

3. HU-16: Solicitud de TFG, con una estimación de 67'6 horas.

HU-16	Solicitud de TFG
<p>COMO Estudiante universitario.</p> <p>QUIERO Poder solicitar los TFG que me interesen por orden de prioridad.</p> <p>PARA Ser asignado en aquel tema que me genere más interés.</p>	
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tabla donde se visualicen los TFGs donde aparezcan los siguientes campos: título, descripción, profesor y departamento - Enlace a formulario de solicitud en cada uno de los TFGs 	<p>Valor: 100</p> <hr/> <p>Prioridad: Alta</p> <hr/> <p>Estimación:67'6 h</p>

Figura 58: Descripción historia de usuario, HU16:

Formada por las siguientes tareas:

TAREA: T45	HU-16
<p>DESCRIPCIÓN Prototipo para la solicitud de TFGs</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 59: Descripción de tarea, TAREA 45

TAREA: T46	HU-16
<p>DESCRIPCIÓN Adaptación del componente tabla</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 60: Descripción de tarea, TAREA 46

TAREA: T47	HU-16
<p>DESCRIPCIÓN Creación del formulario de solicitud de TFGs</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 61: Descripción de tarea, TAREA 47

TAREA: T48	HU-16
<p>DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 62: Descripción de tarea, TAREA 48

El tiempo total destinado al desarrollo de las historias de usuario que van asociadas a este *Sprint* tuvo una duración de 234 horas.

Como se comentó anteriormente, el *Sprint* disponía de un total de 375 horas destinadas a desarrollo. La diferencia son 141 horas, las cuales se reservarán para la ejecución de nuevas funcionalidades o adaptaciones que deban realizarse referente a lo obtenido en el *Sprint Review* y continuar con la realización de pruebas destinadas al incremento a entregar.

RESUMEN SPRINT 3	
Horas máximas disponibles:	375 horas
Horas utilizadas:	234 horas
Horas restantes:	141 horas
Horas de adaptación:	28 horas
Horas finales restantes:	113 horas
HISTORIA DE USUARIO	HORAS ESTIMADAS
HU-09: Dar de alta prácticas en empresas (adaptación)	16 horas
HU-15: Dar de alta TFG (adaptación)	12 horas
HU-19: Solicitud de cita previa	98'8 horas
HU-12: Solicitud de prácticas	67'6 horas
HU-16: Solicitud de TFG	67'6 horas

Tabla 5: Resumen *Sprint 3*

3.6.2 *Sprint Review*

El *Sprint Review* tuvo lugar el día 31 de marzo de 2021. Tras la primera toma de contacto de los participantes de la reunión, se mostró al cliente la adaptación e incorporación de las funcionalidades requeridas en el anterior *Sprint Review*.

De nuevo se pasó a comentar aquellas historias de usuarios cuya funcionalidad requiere atención por parte del cliente:

- Historia de usuario 19 – Solicitud de cita previa:

Se comentó al cliente que se había realizado un cambio en cuanto a la estética del proceso, ya que el cliente había solicitado un menú desplegable donde se pudiese seleccionar el motivo por el cual se requería la cita, sin embargo, el equipo de desarrollo consideró la opción de incluir un cuadro de texto, donde el estudiante pudiese exponer con libertad la temática para la cual necesitaba ayuda, teniendo como resultado una atención más especialidad en las necesidades. Tras la explicación, el cliente consideró que el cambio era oportuno. Y, por tanto, se siguió con el siguiente punto.

- Historia de usuario 12 – Solicitud de prácticas:

Como se comentó en el *Sprint Review* anterior, se había añadido un apartado de formulario con los datos básicos del estudiante de forma que este no tuviese que cumplimentarlos cada vez que deseara solicitar alguna gestión, por consiguiente, se elimina la validación de enlace a

formulario de solicitud. Al disponer de los datos ya recogidos y almacenados en la base de datos de la universidad, el estudiante debe limitarse simplemente a clicar en aquella/s práctica/s que le resulte de interés.

Además, el *Development Team* consideró que era necesario incluir un apartado donde el estudiante pudiese consultar la práctica que le había sido asignada y sus datos básicos. Ante la propuesta, el cliente acepta y por tanto se requería dicha implementación en el próximo Sprint con una duración de la tarea de 4 horas.

- Por último, historia de usuario 16 – Solicitud de TFG:

Esta historia de usuario tenía una funcionalidad prácticamente idéntica a la historia de usuario anterior, solicitud de prácticas, por tanto, se llevó a cabo el mismo cambio en cuanto al formulario base relleno por el alumno previamente y respecto a la incorporación de la función de consulta de TFG asignado cuya implementación fue de 3 horas, de nuevo, en el siguiente Sprint.

Cuando todas las funcionalidades destinadas a este *Sprint* fueron visualizadas, se finalizó el *Sprint Review*.

3.6.3 *Sprint Retrospective*

El hilo de la reunión giró en torno a los siguientes puntos:

- Análisis en profundidad de las propuestas realizadas y percibidas en cuanto a las funcionalidades del producto por parte del equipo de desarrollo, incluyendo la conformidad del *Scrum Master* y el *Product Owner* en cuanto a la forma de trabajar que mostraba el *Development Team*.
- Tanto el *Product Owner* como el *Scrum Master* felicitaron al equipo de desarrollo por la implicación tanto en el desarrollo como en la comunicación con el cliente en cuanto a la exposición de las funcionalidades del incremento.
- Se realizó una sesión de *feedback* constructivo por parte de los integrantes del equipo, siendo los resultados de este muy positivos para todos.
- Como consecuencia de los buenos resultados obtenidos, se mostraba una mayor motivación por parte del *Development Team*.

Concluida el *Sprint Retrospective*, se finaliza el tercer *Sprint* abriéndose camino al cuarto.

3.7 *Sprint 4.*

3.7.1 *Sprint Planning*

La realización del cuarto *Sprint* tuvo inicio 5 de abril de 2021, como la duración *Sprint* fue de 4 semanas, la fecha de finalización fue el 30 de abril de 2021.

Como se ha ido viendo hasta el momento, durante la realización del *Sprint Planning*, se ha obtenido el *Sprint Backlog* para el presente *Sprint*.

Este cuarto Sprint tuvo inicio el 5 de abril de 2021 donde se realiza el presente *Sprint Planning* y finalización el 30 de abril de 2021, donde se llevó a cabo el *Sprint Review* y *Sprint Retrospective*. Lleva a un total de 19 días laborables, teniendo una jornada laboral de 8 horas al día, se tiene un total de 152

horas laborables para el cuarto *Sprint*. Esta disminución de horas es debido a la festividad del día 21 de abril, coincidiendo con festivo local con motivo del Miércoles de Feria que se encontraba dentro de este *Sprint*. De igual forma, se deben restar 8 horas del *Sprint Planning*, 4 horas destinadas al *Sprint Review* y 3 horas del *Sprint Retrospective*, por tanto, quedarían 137 horas. Además, los 15 minutos diarios de la duración del *Daily Scrum* que en este *Sprint* se tendrán 17, se disponían de 132'75 horas de desarrollo.

19 días x 8 horas/día= 152 horas

152 horas-8 horas (SP)-4 horas (SReview)-3 horas (SRetrospective)= 137 horas.

137 horas-(0'25 horas (DS)*17 días) =132'75 horas de desarrollo por persona.

Como el equipo de desarrollo (*Development Team*) está formado por 3 componentes, se tendría un total de 132'75 x 3= 398'25 horas de desarrollo.

Teniendo en cuenta la duración del *Sprint* y el orden del *Product Backlog*, el cual está priorizado según el valor que aporta al proyecto, se organiza el *Sprint Backlog*.

De nuevo, se aplica un factor de corrección del 30% a las estimaciones obtenidas.

Historias de usuarios componentes del *Sprint Backlog*:

1. HU-11: Comparativa de requisitos, cuya estimación es de 150'8 horas.

HU-11	Comparativa de requisitos
COMO Trabajador de la US.	
QUIERO Una función de comparación entre los requisitos de la práctica y el expediente del estudiante.	
PARA Comprobar que el estudiante se ajusta a las necesidades de la oferta.	
Validación:	Valor: 100
- Tabla para filtrar a los estudiantes según los criterios de la oferta.	Prioridad: Alta
- Función de descartar los estudiantes que no se ajusten a los requisitos.	Estimación: 150'8 h

Figura 63: Descripción historia de usuario, HU11

Formada por las tareas siguientes:

TAREA: T49	HU-11
DESCRIPCIÓN Prototipo de la herramienta: comparativa de requisitos	
Estado: En análisis	

Figura 64: Descripción de tarea, TAREA 49

TAREA: T50	HU-11
DESCRIPCIÓN Adaptación del componente tabla	
Estado: En análisis	

Figura 65: Descripción de tarea, TAREA 50

TAREA: T51	HU-11
DESCRIPCIÓN Creación de función comparativa de requisitos	
Estado: En análisis	

Figura 66: Descripción de tarea, TAREA 51

TAREA: T52	HU-11
DESCRIPCIÓN Enlace entre: solicitud de práctica y comparativa de requisitos	
Estado: En análisis	

Figura 67: Descripción de tarea, TAREA 52

TAREA: T53	HU-11
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 68: Descripción de tarea, TAREA 53

2. HU-06: Comunicación con los estudiantes, cuya estimación es de 67'6 horas.

HU-06	Comunicación con los estudiantes
COMO Trabajador de la US.	
QUIERO Sección de comunicación con los estudiantes.	
PARA Poder aclarar las dudas que puedan tener y poder notificarles en caso necesario.	
Validación:	Valor: 100
- Notificación al correo electrónico de nuevos mensajes.	Prioridad: Alta
- División de mensajes en enviados y recibidos.	Estimación: 67'6 h
- Función de filtrado de mensajes por fechas.	

Figura 69: Descripción historia de usuario, HU06

Compuesta por las siguientes tareas:

TAREA: T54	HU-06
DESCRIPCIÓN Prototipo del sistema de comunicación con el estudiante	
Estado: En análisis	

Figura 70: Descripción de tarea, TAREA 54

TAREA: T55	HU-06
DESCRIPCIÓN Adaptación del sistema de notificaciones	
Estado: En análisis	

Figura 71: Descripción de tarea, TAREA 55

TAREA: T56	HU-06
DESCRIPCIÓN Creación de la función de filtrado	
Estado: En análisis	

Figura 72: Descripción de tarea, TAREA 56

TAREA: T57	HU-06
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 73: Descripción de tarea, TAREA 57

3. HU-17: Orden por nota de expediente, cuya estimación es de 98'8 horas.

HU-17	Orden por nota de expediente
COMO Trabajador de la US.	
QUIERO Una función que ordene los alumnos que solicitan un mismo TFG por nota media de expediente.	
PARA Asignar el TFG al alumno con mayor nota media.	
Validación:	Valor: 100
- Tabla para filtrar a los estudiantes según la nota del expediente.	Prioridad: Alta
- Función de descartar los estudiantes que no se ajusten a los requisitos.	Estimación: 98'8 h

Figura 74: Descripción historia de usuario, HU17

Formada por las siguientes tareas:

TAREA: T58	HU-1
DESCRIPCIÓN Prototipo de la función que ordena por nota media	
Estado: En análisis	

Figura 75: Descripción de tarea, TAREA 58

TAREA: T59	HU-17
DESCRIPCIÓN Adaptación del componente tabla	
Estado: En análisis	

Figura 76: Descripción de tarea, TAREA 59

TAREA: T60	HU-17
DESCRIPCIÓN Función de orden y filtrado	
Estado: En análisis	

Figura 77: Descripción de tarea, TAREA 60

TAREA: T61	HU-17
DESCRIPCIÓN Función enlace entre: solicitud TFGs y función de orden	
Estado: En análisis	

Figura 78: Descripción de tarea, TAREA 61

TAREA: T62	HU-17
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 79: Descripción de tarea, TAREA 62

4. HU-05: Matrícula definitiva, cuya estimación es de 67'6 horas.

HU-05	Matrícula definitiva
COMO Estudiante universitario.	
QUIERO Sección dónde poder visualizar mi matrícula definitiva.	
PARA Saber si he sido admitido en todas las asignaturas seleccionadas en el proceso de matriculación.	
Validación:	Valor: 50
- Tabla donde se visualicen los siguientes datos: curso, asignatura y horario.	Prioridad: Media
- Posibilidad de modificación en plazo determinado. Función para exportar tablas a PDF.	Estimación: 67'6 h

Figura 80: Descripción historia de usuario, HU05

Formada por las tareas que se muestran a continuación:

TAREA: T63	HU-05
DESCRIPCIÓN Prototipo de la matrícula definitiva	
Estado: En análisis	

Figura 81: Descripción de tarea, TAREA 63

TAREA: T64	HU-05
DESCRIPCIÓN Adaptación del componente table	
Estado: En análisis	

Figura 82: Descripción de tarea, TAREA 64

TAREA: T65	HU-05
DESCRIPCIÓN Creación de la función de modificación de matrícula	
Estado: En análisis	

Figura 83: Descripción de tarea, TAREA 65

TAREA: T66	HU-05
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 84: Descripción de tarea, TAREA 66

El desarrollo de las historias de usuario que iban asociadas a este *Sprint* tuvo una duración de 384'8 horas.

Como se comentó anteriormente, el *Sprint* disponía de un total de 398'35 horas destinadas a desarrollo. La diferencia son 13'45 horas, las cuales se reservarán para la ejecución de nuevas funcionalidades o adaptaciones que deban realizarse referente a lo obtenido en el *Sprint Review* y continuar con la realización de pruebas destinadas al incremento a entregar.

RESUMEN SPRINT 4	
Horas máximas disponibles:	398'25 horas
Horas utilizadas:	384'8 horas
Horas restantes:	13'45 horas
Horas de adaptación:	11 horas
Horas finales restantes:	2'45 horas
HISTORIA DE USUARIO	HORAS ESTIMADAS
HU-12: Solicitud de prácticas (adaptación)	4 horas
HU-16: Solicitud de TFG (adaptación)	3 horas

HU-11: Comparativa de requisitos	150'8 horas
HU-06: Comunicación con los estudiantes	67'6 horas
HU-17: Orden por nota de expediente	98'8 horas
HU-05: Matrícula definitiva	67'6 horas

Tabla 6: Resumen *Sprint* 4

3.7.2 *Sprint Review*

De nuevo, tuvo lugar el *Sprint Review* el último día del cuarto *Sprint*, en este caso el día 30 de abril de 2021. Como ya resulta de costumbre, en el inicio de la reunión tuvo lugar la muestra de las adaptaciones requeridas en el *Sprint* anterior.

A continuación, se pasa a comentar las siguientes historias de usuario:

- -Historia de usuario 11 – Comparativa de requisitos:

Desde el *Development Team*, quisieron proponer al cliente un cambio en cuanto a las funcionalidades de esta historia de usuario, aportando que la asignación de TFG debía hacerse de forma manual y no automática, ya que después de muchas pruebas a lo largo del *Sprint*, el resultado que se obtuvo no se ajustaba a lo que esperaba el cliente, incorporando tres funcionalidades al trabajador de la US:

- o Posibilidad de visualizar el expediente del estudiante para comprobar si se ajusta a los requisitos.
- o Opción para asignar en caso de cumplirse los requisitos.
- o Opción de rechazar en caso contrario.

Tras la explicación del desarrollo, el cliente confió en la propuesta del equipo de desarrollo. Para desarrollar dichas funcionalidades se estimó una duración de 3 horas.

- Historia de usuario 6 – Comunicación con los estudiantes:

No se implementó la función de filtrado por fecha por parte del equipo de desarrollo debido a que tanto el algoritmo de la bandeja de entrada como la de salida estaba ejecutado para que los correos aparezcan por orden de antigüedad, es decir, en primer lugar, aparecían aquellos que eran más recientes. El cliente aceptó los cambios.

- Historia de usuario 17 – Orden por nota de expediente:

Esta función no fue implementada por parte del *Development Team* debido a que los alumnos ya aparecían cumpliendo este requisito, consiguiendo por tanto eliminar una funcionalidad que no era necesaria y que el cliente entendió sin ningún problema.

- Historia de usuario 5 – Matrícula definitiva:

Cuando el *Development Team* realizó esta historia de usuario, decidió incluir como complemento una función donde el alumno pudiese visualizar sus matrículas de años anteriores, ordenadas por años y ofreciendo la posibilidad de descargarla. El cliente agradeció la contemplación y aprobó su resultado.

3.7.3 *Sprint Retrospective*

El presente *Sprint Restrospective* tuvo un resultado significativo para el *Development Team* por los siguientes motivos:

- Tanto el *Scrum Master* como el *Product Owner* consideraron acertadas las propuestas por parte del *Development Team* en cuanto a la implementación de funcionalidades que no eran requeridas por el cliente, pero, a pesar de que esto hiciese que el incremento del producto sea mejor, se deben ceñir a las necesidades y especificaciones que pedía el cliente y hacer modificaciones a posteriori en caso de resultar necesarias ya que en el caso de que el cliente no precisase de dichas funcionalidades se debe realizar un gran trabajo para deshacer los cambios que el equipo de desarrollo consideró necesarias.
- El *Development Team* comunica su conformidad en cuanto a la organización de las tareas tanto entre los miembros del equipo como con las facilidades propuestas por el *Scrum Master*.

Una vez aclarado los puntos claves y necesarios del cuarto *Sprint*, se dio por finalizado el *Sprint Retrospective*.

3.8 *Sprint 5.*

3.8.1 *Sprint Planning*

El proyecto se finalizó con un quinto *Sprint* que tuvo inicio el 3 de mayo de 2021, como la duración *Sprint* es de 4 semanas, la fecha de finalización fue el 28 de mayo de 2021.

Como resulta de costumbre, durante la realización del *Sprint Planning*, se obtuvo el *Sprint Backlog* para este último *Sprint*.

Con inicio el 3 de mayo de 2021 donde se realizó el presente *Sprint Planning* y finalización el 28 de mayo de 2021, donde se llevó a cabo el *Sprint Review* y *Sprint Retrospective*. Llevó a un total de 20 días laborables, teniendo una jornada laboral de 8 horas al día, se tiene un total de 160 horas laborables para el quinto *Sprint*. De nuevo, se restan 8 horas del *Sprint Planning*, 4 horas destinadas al *Sprint Review* y 3 horas del *Sprint Retrospective*, por tanto, quedaron 145 horas. Además, los 15 minutos diarios de la duración del *Daily Scrum* que en este *Sprint* se tendrán 18, se disponían de 140'5 horas de desarrollo.

$20 \text{ días} \times 8 \text{ horas/día} = 160 \text{ horas}$

$160 \text{ horas} - 8 \text{ horas (SP)} - 4 \text{ horas (SReview)} - 3 \text{ horas (SRetrospective)} = 145 \text{ horas.}$

$145 \text{ horas} - (0'25 \text{ horas (DS)} \times 18 \text{ días}) = 140'5 \text{ horas de desarrollo por persona.}$

Como el equipo de desarrollo (*Development Team*) está formado por 3 componentes, se tenía un total de $140'5 \times 3 = 421'5$ horas de desarrollo.

Teniendo en cuenta la duración del *Sprint* y el orden del *Product Backlog*, el cual está priorizado según el valor que aporta al proyecto, se organiza el *Sprint Backlog*.

De nuevo, se aplica un factor de corrección del 30% a las estimaciones obtenidas.

Historias de usuarios componentes del *Sprint Backlog*:

1. **HU-07: Panel informativo de prácticas**, cuya estimación es de 41'6 horas.

HU-07	Panel informativo de prácticas	
COMO Usuario web.		
QUIERO Un panel informativo que contemple a estudiantes y a empresas.		
PARA Aclarar las dudas que los estudiantes puedan tener y ofrecer datos de contacto para empresas interesadas en ofertar prácticas.		
Validación: <ul style="list-style-type: none"> - Panel lateral navegable enfocado a empresas y estudiantes de forma separada. - Colores y formato corporativo de la Universidad de Sevilla. 	Valor: 50	
	Prioridad: Media	
	Estimación: 41'6 h	

Figura 85: Descripción historia de usuario, HU07

Formada por las siguientes tareas:

TAREA: T67	HU-07
DESCRIPCIÓN Prototipo del panel informativo de prácticas	
Estado: En análisis	

Figura 86: Descripción de tarea, TAREA 67

TAREA: T68	HU-07
DESCRIPCIÓN Creación de menú lateral, (división: empresas y estudiantes)	
Estado: En análisis	

Figura 87: Descripción de tarea, TAREA 68

TAREA: T69	HU-07
DESCRIPCIÓN Adaptación del componente tabla	
Estado: En análisis	

Figura 88: Descripción de tarea, TAREA 69

TAREA: T70	HU-07
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 89: Descripción de tarea, TAREA 70

2. **HU-14: Plazo de solicitud de TFG**, cuya estimación es de 46'8 horas.

HU-14	Plazo de solicitud de TFG
<p>COMO Estudiante universitario.</p> <p>QUIERO Que se me notifique una vez abierto el plazo de solicitud de TFG.</p> <p>PARA Poder solicitar aquel tema que se ajuste a mis intereses.</p>	
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que la notificación sea enviada también a la dirección de correo electrónico. - Aviso en la plataforma de notificación pendiente de lectura 	<p>Valor: 50</p> <hr/> <p>Prioridad: Media</p> <hr/> <p>Estimación: 46'8 h</p>

Figura 90: Descripción historia de usuario, HU14

Cuyas tareas son:

TAREA: T71	HU-14
<p>DESCRIPCIÓN Prototipo del plazo de solicitud de TFGs</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 91: Descripción de tarea, TAREA 71

TAREA: T72	HU-14
<p>DESCRIPCIÓN Adaptación del sistema de notificaciones</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 92: Descripción de tarea, TAREA 72

TAREA: T73	HU-14
<p>DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 93: Descripción de tarea, TAREA 73

3. HU-08: Plazo de solicitud de prácticas, cuya estimación es de 46'8 horas.

HU-08	Plazo de solicitud de prácticas	
<p>COMO Estudiante universitario</p> <p>QUIERO Recibir notificaciones una vez abierto el plazo de solicitud de prácticas.</p> <p>PARA Poder solicitar plaza.</p>		
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que la notificación sea enviada también a la dirección de correo electrónico. - Aviso en la plataforma de notificación pendiente de lectura. 	Valor: 50	
	Prioridad: Media	
	Estimación: 46'8 h	

Figura 94: Descripción historia de usuario, HU08

Tareas que componen la historia de usuario:

TAREA: T74	HU-08
DESCRIPCIÓN Prototipo del plazo de solicitud de prácticas	
Estado: En análisis	

Figura 95: Descripción de tarea, TAREA 74

TAREA: T75	HU-08
DESCRIPCIÓN Adaptación del sistema de notificaciones	
Estado: En análisis	

Figura 96: Descripción de tarea, TAREA 75

TAREA: T76	HU-08
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 97: Descripción de tarea, TAREA 76

4. HU-13: Comunicación con los estudiantes, cuya estimación es de 46'8 horas.

HU-13	Notificación de prácticas	
<p>COMO Estudiante universitario.</p> <p>QUIERO Que se me notifiquen una vez realizada la asignación de las prácticas.</p> <p>PARA Conocer dónde realizaré las prácticas y en qué empresa.</p>		
Validación: <ul style="list-style-type: none"> - Que la notificación sea enviada también a la dirección de correo electrónico. - Descargar notificación en formato PDF. - Aviso en la plataforma de notificación pendiente de lectura. 	Valor: 50	
	Prioridad: Media	
	Estimación: 46'8 h	

Figura 98: Descripción historia de usuario, HU13

Compuesta por las siguientes tareas:

TAREA: T77	HU-13
DESCRIPCIÓN Prototipo del sistema de notificaciones de prácticas	
Estado: En análisis	

Figura 99: Descripción de tarea, TAREA 77

TAREA: T78	HU-13
DESCRIPCIÓN Adaptación del sistema de notificaciones	
Estado: En análisis	

Figura 100: Descripción de tarea, TAREA 78

TAREA: T79	HU-13
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 101: Descripción de tarea, TAREA 79

5. HU-18: Comunicación con los estudiantes, cuya estimación es de 46'8 horas.

HU-18	Notificación de TFG
<p>COMO Estudiante universitario.</p> <p>QUIERO Que se me notifiquen una vez realizada la asignación de los TFGs.</p> <p>PARA Conocer si he sido asignado en algún TFG o en caso negativo, poder pensar un tema que no esté ofertado</p>	
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que la notificación sea enviada también a la dirección de correo electrónico. - Descargar notificación en formato PDF. - Aviso en la plataforma de notificación pendiente de lectura. 	<p>Valor: 50</p> <p>Prioridad: Media</p> <p>Estimación:46'8 h</p>

Figura 102: Descripción historia de usuario, HU18

Formada por las tareas que se muestran a continuación:

TAREA: T80	HU-18
<p>DESCRIPCIÓN Prototipo del sistema de notificaciones de TFGs</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 103: Descripción de tarea, TAREA 80

TAREA: T81	HU-18
<p>DESCRIPCIÓN Adaptación del sistema de notificaciones</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 104: Descripción de tarea, TAREA 81

TAREA: T82	HU-18
<p>DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 105: Descripción de tarea, TAREA 82

6. HU-04: Comunicación con los estudiantes, cuya estimación es de 46'8 horas.

HU-04	Notificación de admisión	
<p>COMO Estudiante pendiente de admisión. QUIERO Apartado de notificaciones. PARA Conocer si he sido admitido en el grado.</p>		
Validación: <ul style="list-style-type: none"> - Que la notificación sea enviada también a la dirección de correo electrónico. - Descargar notificación en formato PDF. - Aviso en la plataforma de notificación pendiente de lectura. 	Valor: 50	
	Prioridad: Media	
	Estimación: 46'8 h	

Figura 106: Descripción historia de usuario, HU04

Formada por las siguientes tareas:

TAREA: T83	HU-04
DESCRIPCIÓN Prototipo del sistema de notificaciones de admisión	
Estado: En análisis	

Figura 107: Descripción de tarea, TAREA 83

TAREA: T84	HU-04
DESCRIPCIÓN Adaptación del sistema de notificaciones	
Estado: En análisis	

Figura 108: Descripción de tarea, TAREA 84

TAREA: T85	HU-04
DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno	
Estado: En análisis	

Figura 109: Descripción de tarea, TAREA 85

7. **HU-21: Comunicación con los estudiantes**, cuya estimación es de 46'8 horas.

HU-21	Confirmación de cita previa
<p>COMO Estudiante universitario.</p> <p>QUIERO Que se me notifiquen una vez confirmada la cita previa.</p> <p>PARA Conocer si dispongo de ese margen horario y poder realizar mis consultas.</p>	
<p>Validación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Que la notificación sea enviada también a la dirección de correo electrónico. - Descargar notificación en formato PDF. - Aviso en la plataforma de notificación pendiente de lectura. 	<p>Valor: 50</p> <p>Prioridad: Media</p> <p>Estimación: 46'8 h</p>

Figura 21 Descripción historia de usuario, HU21

Por último, la historia de usuario 21 está compuesta por las siguientes tareas:

TAREA: T86	HU-21
<p>DESCRIPCIÓN Prototipo del sistema de confirmación de citas previas</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 110: Descripción de tarea, TAREA 86

TAREA: T87	HU-21
<p>DESCRIPCIÓN Adaptación del sistema de notificaciones</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 111: Descripción de tarea, TAREA 87

TAREA: T88	HU-21
<p>DESCRIPCIÓN Pruebas del funcionamiento del entorno</p>	
<p>Estado: En análisis</p>	

Figura 112: Descripción de tarea, TAREA 88

RESUMEN SPRINT 5	
Horas máximas disponibles:	421'5 horas
Horas utilizadas:	322'4 horas
Horas restantes:	99'1 horas
Horas de adaptación:	4 horas
Horas finales restantes:	95'1 horas
HISTORIA DE USUARIO	HORAS ESTIMADAS
HU-11: Comparativa de requisitos (adaptación)	4 horas
HU-07: Panel informativo de prácticas	41'6 horas
HU-14: Plazo de solicitud de TFG	46'8 horas
HU-08: Plazo de solicitud de prácticas	46'8 horas
HU-13: Notificación de prácticas	46,8 horas
HU-18: Notificación de TFG	46,8 horas
HU-04: Notificación de admisión	46,8 horas
HU-21: Confirmación de cita previa	46,8 horas

Tabla 7: Resumen *Sprint 5*

3.8.2 *Sprint Review*

El 27 de mayo de 2022 tuvo lugar el último *Sprint Review*, donde se mostró al cliente la última adaptación realizada en el proyecto, según se había estimado conveniente en el *Sprint Review* anterior.

Se consideró necesario comentar con el cliente a siguiente historia de usuario:

- Historia de usuario 7 – Panel informativo de prácticas:

El *Development Team* implementó todas las funcionalidades requeridas por el cliente, pero realizó un cambio de estética en cuanto a la organización; el cliente había solicitado la aparición de un menú lateral donde apareciese la información para los estudiantes y la información para las empresas, el cambio consistió en la inclusión de un botón en el menú principal donde pulsando dicho botón se incluía la información referente a ambas partes. De nuevo, se tiene la aprobación del cliente.

Por último, se hizo una revisión del proyecto en su conjunto con el objetivo de comprobar si existía

alguna otra discrepancia que debiese ser atendida.

Como no se dio el caso de no existir ninguna discrepancia, se dio por finalizadas las reuniones con el cliente.

3.8.3 *Sprint Retrospective*

Tras la finalización del proyecto y la obtención de un resultado positivo por parte del cliente, se concluye el último *Sprint Retrospective* con los siguientes puntos:

- Evolución notable y considerable por parte del *Development Team* a lo largo de los diferentes *Sprints*.
- Se analizó el trabajo realizado en el último *Sprint* y los resultados obtenidos en cuanto a la entrega del incremento.
- Se realizó un análisis profundo de cómo había sido la evolución tanto de los miembros del equipo *Scrum* como de los incrementos obtenidos en cada uno de los *Sprint*.
- Se plantearon puntos a mejorar de cara a proyectos futuros con características similares y se tuvieron en cuenta los puntos fuertes de la ejecución de este proyecto con el objetivo de que no se pierdan las buenas costumbres ya adquiridas.

Como se puede apreciar, el resultado final del proyecto ha sido positivo, teniendo tanto la conformidad del cliente como de todos los miembros del equipo *Scrum*, por tanto, se da por finalizado el proyecto.

4 CONCLUSIONES

Como se dijo en el inicio de este documento, se tenía como objetivo mostrar la posibilidad de implementar metodologías ágiles a proyectos de organización industrial. Tras haberse llevado a cabo la ejecución del caso de negocio, se puede apreciar que hay una perfecta aplicabilidad, ya que como se ha dicho en ocasiones anteriores, las metodologías ágiles disponen de un gran abanico de posibilidad, ofreciendo la oportunidad de acoger y adaptar la que más se ajusta a tus necesidades.

Se ha llevado a cabo una planificación de los *Sprints* de forma correcta, ya que se han conseguido los objetivos marcados en cada uno de ellos. La planificación es una de las tareas más importantes y a la vez complicadas ya que una buena planificación marcará el ritmo de trabajo y por tanto el rendimiento del equipo.

Las dificultades que mayormente se encuentran en la planificación están asociadas a la estimación de las historias de usuario, a pesar de realizar una descomposición en tareas, pueden darse dos casuísticas diferentes; por un lado, la situación más favorable para todo el equipo *Scrum* y es que se disponga de conocimientos previos de las funcionalidades que solicita el cliente, por realización de trabajos similares u otros motivos. Por otro lado, lo que se podría llamar como situación complicada es cuando no se tienen nociones de los tiempos necesarios para la realización de las funcionalidades y se debe arriesgar tirando de experiencias similares o incluso un poco de intuición.

Como ya se ha comentado, esta situación no siempre sale bien, en el caso de negocio que se ha visto a lo largo del documento, el equipo *Scrum* ya había realizado trabajos similares, no como el proyecto en su conjunto, pero si en cuanto a las funcionalidades solicitadas por el cliente, siendo este el motivo del éxito.

Se quieren resaltar un par de puntos que se consideran necesarios para la concienciación y para tener la oportunidad de ampliar horizontes, que pese a haber sido mencionados en la teoría, se verifican en la ejecución del caso de negocio que se acaba de visualizar.

En primer lugar, en referencia a la relación con el cliente; se puede apreciar que la relación con el mismo es cordial sin importar de forma excesiva la obtención de algún fallo o error, bien sea por parte del equipo de desarrollo o del cliente, lo cual también es posible. Con esta relación cercana entre el cliente y el equipo, donde se reitera en que el cliente es parte del equipo, se consigue tener una mejor productividad en el proyecto, haciendo que el resultado final sea lo más novedoso y competitivo posible y, por tanto, mejor. Esta situación que se acaba de describir no ocurre en las metodologías tradicionales, donde la relación con el cliente es más estricta y limitada.

El éxito del proyecto se consigue gracias a que el cliente dispone de un mayor poder para interactuar, pedir cambios y ajustar el trabajo que se está realizando en cada momento a lo que él desea, evitando así pérdidas de tiempo a posteriori o la obtención de algún tipo de error. Aun así, la mentalidad que tienen las empresas que hacen uso de metodologías ágiles es que los errores son siempre oportunidades de mejora y por tanto no se les debe temer. Por consiguiente, es el razonamiento que inculcan a sus trabajadores y que todas las empresas deberían de considerar.

Gracias a lo anteriormente descrito, se consigue una mejor productividad por parte del equipo al fomentar la colaboración entre las partes interesadas.

Por otro lado, se considera de admirar la unión y organización que se muestra dentro del equipo *Scrum*, en concreto entre el equipo de desarrollo, donde a pesar de cada uno de ellos estar destinados a una serie de tareas, el objetivo común y la dirección en la que rema el barco donde se encuentran montados es la misma:

- Conseguir completar todas las funcionalidades destinadas al *Sprint*.

- Trabajar de forma autónoma siempre que sea posible, pero ayudando a los compañeros sin que se caiga en la duda.

Este equipo no busca culpables dentro del mismo, sólo buscan oportunidades de mejora.

Se considera un pensamiento muy positivo para el trabajador, el saber que se dispone de compañeros a los que acudir en caso de necesidad, ya que como se ha comentado, el pensamiento que tienen cada uno de ellos no es luchar y conseguir unos objetivos que podrían denominarse personales, el pensamiento es conseguir obtener el objetivo común, el objetivo marcado en el *Sprint*. Para conseguir que este pensamiento de las metodologías ágiles funcione se cree necesario un cambio de mentalidad en todos los integrantes, ya no limitándose sólo al grupo *Sprint*, si no, a la mentalidad del empresario.

Para la aplicación de metodologías ágiles en sus negocios, los empresarios deberán comenzar a tener estos razonamientos que se han resaltado para que, de esta forma, en conjunto, se consiga la armonía, el buen trabajo y funcionamiento.

5 ANEXOS

Como documento anexo se incluye el incremento del producto entregado al cliente en cada uno de los *Sprint*, habiendo realizado previamente los ajustes convenientes cuya realización de las tareas se realizan en el *Sprint* que le precede como se explica en el caso de negocio. Una vez aclarada la información se pasa a mostrar el incremento de forma visual.

5.1 Incremento del producto, *Sprint* 1

Menú navegable (HU-10):

- Visualización del estudiante.



Figura 113: Prototipo de pantalla de visualización del estudiante

- Visualización del trabajador de la US.



Figura 114: Prototipo de pantalla de visualización del trabajador de la US

Acceso al sistema (HU-02).



Figura 115: Prototipo de pantalla de acceso al sistema



Figura 116: Prototipo de pantalla de identificación del usuario

Gestión de admisión al grado (HU-01).

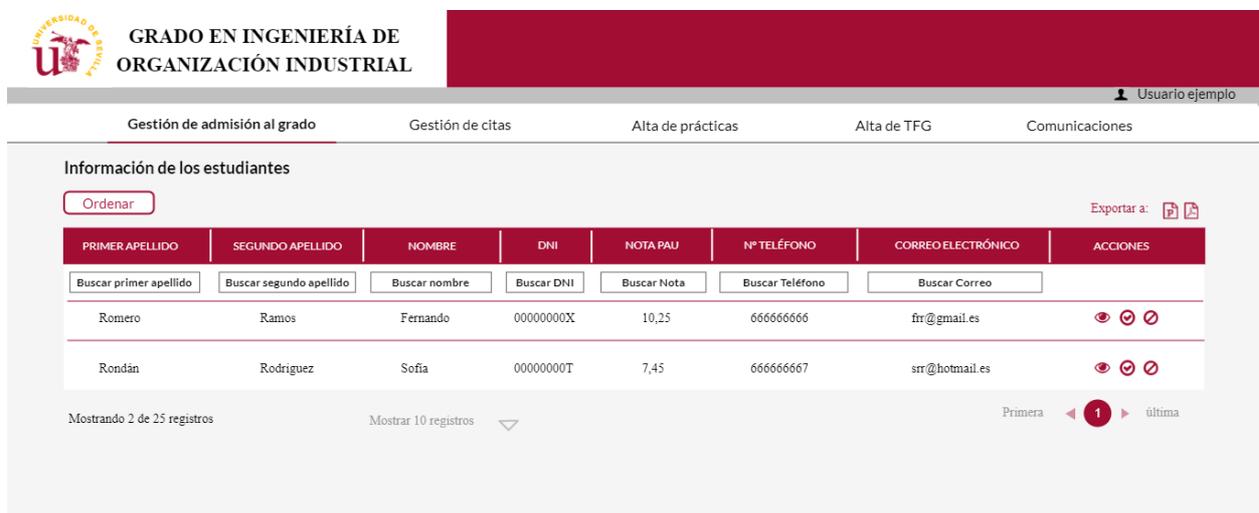


Figura 117: Prototipo de pantalla de gestión de admisión al grado

Gestión de citas (HU-20).



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Usuario ejemplo

Gestión de admisión al grado **Gestión de citas** Alta de prácticas Alta de TFG Comunicaciones

Alta de citas previas en el sistema

Día:

Franja horaria:

< **junio 2021** >

lu	ma	mi	ju	vi	sa	do
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

08:30 - 08:45	<input type="checkbox"/>
08:45 - 09:00	<input type="checkbox"/>
09:00 - 09:15	<input type="checkbox"/>
09:15 - 09:30	<input type="checkbox"/>
09:30 - 09:45	<input type="checkbox"/>
10:00 - 10:15	<input type="checkbox"/>
10:15 - 10:30	<input type="checkbox"/>
10:30 - 10:45	<input type="checkbox"/>

Confirmar citas solicitadas

PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	NOMBRE	DNI	Nº TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	DÍA	HORA	ACCIONES
Romero	Ramos	Fernando	00000000X	666666666	frr@gmail.es	29/07/2021	08:45 - 09:00	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Rondán	Rodríguez	Sofía	00000000T	666666667	srr@hotmail.es	29/07/2021	09:15 - 09:30	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Mostrando 2 de 2 registros Mostrar 10 registros ▾ Primera ◀ 1 ▶ última

Figura 119: Prototipo de pantalla de gestión de citas

Dar de alta prácticas en empresas (HU-09).



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Usuario ejemplo

Gestión de admisión al grado Gestión de citas **Alta de prácticas** Alta de TFG Comunicaciones

Alta de prácticas de empresas

Nombre/Razón social/Denominación*

Domicilio

Tipo de vía* Nombre de la vía*
 Seleccione...

Número Letra Km en la vía Bloque Portal Escalera Planta Puerta

País* Provincia* Municipio* Nucleo de población Código postal*
 Seleccione... Seleccione... Seleccione...

Datos de contacto

Número teléfono Número móvil* Correo electrónico*

Requisitos que debe cumplir el solicitante

Descripción de las tareas a realizar durante la práctica

Duración de las prácticas

Fecha inicio Fecha fin Remuneración

Dar de alta

Prácticas dadas de alta en el sistema

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL/DENOMINACIÓN	Nº TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	ID PRÁCTICA	PROVINCIA	FECHA INICIO	FECHA FIN	ACCIONES
Construcciones SBR	666666666	cSBR@SBR.com	15456	Sevilla	01/01/2022	30/06/2022	
Solve SA	666666667	solveMadrid@solve.com	15457	Sevilla	01/01/2022	30/06/2022	

Mostrando 2 de 2 registros

Mostrar 10 registros

Primera última

Prácticas solicitadas

PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	NOMBRE	ID PRÁCTICA	TELÉFONO	NOTA MEDIA EXPEDIENTE	ACCIONES
Pozo	López	Rosario	15456	666666666	8,96	
Vargas	Casado	Federico	15457	666666667	7,71	

Mostrando 2 de 2 registros

Mostrar 10 registros

Primera última

Figura 120: Prototipo de pantalla para dar de alta prácticas en empresas

- **Función para editar prácticas.**

UNIVERSIDAD DE SEVILLA GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL Usuario ejemplo

Alta de prácticas de empresas

Nombre/Razón social/Denominación*

Domicilio

Tipo de vía* Nombre de la vía*
Seleccione... ▼

Número Letra Km en la vía Bloque Portal Escalera Planta Puerta

País* Provincia* Municipio* Nucleo de población Código postal*
Seleccione... ▼ Seleccione... ▼ Seleccione... ▼

Datos de contacto

Número teléfono Número móvil* Correo electrónico*

Requisitos que debe cumplir el solicitante

Descripción de las tareas a realizar durante la práctica

Duración de las prácticas

Fecha inicio Fecha fin Remuneración

Figura 121: Prototipo de pantalla para editar prácticas en empresas

Dar de alta TFG (HU-15).



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Usuario ejemplo

Gestión de admisión al grado

Gestión de citas

Alta de prácticas

Alta de TFG

Comunicaciones

Alta de Trabajos Fin de Grado

Nombre*

Departamento* Asignatura*

Profesorado*

Datos de contacto

Número teléfono Número móvil* Correo electrónico*

Requisitos que debe cumplir el solicitante

Descripción del TFG

Dar de alta

Trabajos Fin de Grado dados de alta en el sistema

NOMBRE	DEPARTAMENTO	ASIGNATURA	ID TFG	PROFESORADO	ACCIONES
Aplicación de metodologías ágiles a la gestión de proyectos	Ing. Organización industrial	Gestión de proyectos	417	Felipe Reyes Morgan	
Implementación de metodología SCRUM en consultora informática	Ing. Organización industrial	Gestión de proyectos	418	Antonio Rojas Roca	

Mostrando 2 de 2 registros

Mostrar 10 registros

Primera 1 última

Trabajos Fin de Grado solicitados

PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	NOMBRE	ID TFG	TELÉFONO	NOTA MEDIA EXPEDIENTE	ACCIONES
Pozo	López	Rosario	417	666666666	8,96	
Vargas	Casado	Federico	418	666666667	7,71	

Mostrando 2 de 2 registros

Mostrar 10 registros

Primera 1 última

Figura 122: Prototipo de pantalla para dar de alta TFG

- **Función para editar TFG.**



Alta de Trabajos Fin de Grado

Nombre*

Departamento* Asignatura*

Profesorado*

Datos de contacto

Número teléfono Número móvil* Correo electrónico*

Requisitos que debe cumplir el solicitante

Descripción del TFG

Figura 123: Prototipo de pantalla para editar TFG

5.3 Incremento del producto, *Sprint 3*

Solicitud de cita previa (HU-19)



**GRADO EN INGENIERÍA DE
ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

Usuario ejemplo

Matriculación
Mis matrículas
Solicitud cita previa
Prácticas
TFG
Comunicaciones

Solicitud cita previa

Día

Seleccione...

junio 2021

lu	ma	mi	ju	vi	sa	do
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Franja horaria

Seleccione...

08:30 - 08:45

09:30 - 09:45

10:15 - 10:30

Motivo de la cita

Seleccionar

Citas previas confirmadas

DÍA	HORA	ACCIONES
29/07/2021	08:45 - 09:00	✖
29/07/2021	09:15 - 09:30	✖

Figura 124: Prototipo de pantalla de solicitud de cita previa

Solicitud de prácticas (HU-12)



GRADO EN INGENIERÍA DE
ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Usuario ejemplo

Matriculación Mis matrículas Solicitud cita previa **Prácticas** TFG Comunicaciones

Solicitud de prácticas de empresa

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL/DENOMINACIÓN	Nº TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	ID PRÁCTICA	PROVINCIA	FECHA INICIO	FECHA FIN	ACCIONES
Construcciones SBR	666666666	cSBR@SBR.com	15456	Sevilla	01/01/2022	30/06/2022	
Solve SA	666666667	solveMadrid@solve.com	15457	Sevilla	01/01/2022	30/06/2022	
ConoceT	666666668	peopleSev@conocet.com	15458	Sevilla	01/01/2022	30/06/2022	
OrganizaT	666666669	del.sev@organiza.com	15459	Sevilla	01/01/2022	30/06/2022	

Mostrando 4 de 4 registros Mostrar 10 registros ▾ Primera ◀ 1 ▶ última

Prácticas solicitadas

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL/DENOMINACIÓN	Nº TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	ID PRÁCTICA	PROVINCIA	FECHA INICIO	FECHA FIN	ACCIONES
Construcciones SBR	666666666	cSBR@SBR.com	15456	Sevilla	01/01/2022	30/06/2022	
Solve SA	666666667	solveMadrid@solve.com	15457	Sevilla	01/01/2022	30/06/2022	

Mostrando 2 de 2 registros Mostrar 10 registros ▾ Primera ◀ 1 ▶ última

Práctica asignada

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL/DENOMINACIÓN	Nº TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	ID PRÁCTICA	PROVINCIA	FECHA INICIO	FECHA FIN	ACCIONES
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

Figura 125: Prototipo de pantalla de solicitud de prácticas

- Detalle de prácticas



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL



Usuario ejemplo

Nombre/Razón social/Denominación*

Domicilio
Tipo de vía* Nombre de la vía*
Seleccione...

Número Letra Km en la vía Bloque Portal Escalera Planta Puerta

País* Provincia* Municipio* Nucleo de población Código postal*
Seleccione... Seleccione... Seleccione...

Datos de contacto
Número teléfono Número móvil* Correo electrónico*

Requisitos que debe cumplir el solicitante

Descripción de las tareas a realizar durante la práctica

Duración de las prácticas
Fecha inicio Fecha fin Remuneración

[Volver](#)

Figura 126: Prototipo de pantalla de detalle de prácticas

- Confirmación de solicitud.



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Usuario ejemplo

Matriculación
Mis matrículas
Solicitud cita previa
Prácticas
TFG
Comunicaciones

Solicitud de prácticas de empresa

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL/DENOMINACIÓN	Nº TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	ID PRÁCTICA	PROVINCIA	FECHA INICIO	FECHA FIN	ACCIONES
Construcciones SBR	666666666	cSBR@SBR.com	15456	Sevilla	01/01/2022	30/06/2022	
Solve SA	666666667	solveMadrid@solve.com	15457	Sevilla	01/01/2022	30/06/2022	

¿Está seguro que desea enviar su solicitud para dicha práctica de empresa?
 Debe tener en cuenta que al aceptar, se enviará toda su información a la empresa responsable de la oferta publicada. Siendo esta última la encargada de ponerse en contacto con usted.
 ¿Desea continuar con el proceso?

Aceptar
Cancelar

Prácticas solicitadas

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL/DENOMINACIÓN	Nº TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO	ID PRÁCTICA	PROVINCIA	FECHA INICIO	FECHA FIN	ACCIONES
Construcciones SBR	666666666	cSBR@SBR.com	15456	Sevilla	01/01/2022	30/06/2022	
Solve SA	666666667	solveMadrid@solve.com	15457	Sevilla	01/01/2022	30/06/2022	

Mostrando 2 de 2 registros Mostrar 10 registros ▾ Primera ◀ 1 ▶ última

Figura 127: Prototipo de pantalla de confirmación de solicitud

Solicitud de TFG (HU-16)



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Usuario ejemplo

Matriculación
Mis matrículas
Solicitud cita previa
Prácticas
TFG
Comunicaciones

Solicitud de TFG

NOMBRE	DEPARTAMENTO	ASIGNATURA	ID TFG	PROFESORADO	ACCIONES
Aplicación de metodologías ágiles a la gestión de proyectos	Ing. Organización industrial	Gestión de proyectos	417	Felipe Reyes Morgan	
Implementación de metodología SCRUM en consultora informática	Ing. Organización industrial	Gestión de proyectos	418	Antonio Rojas Roca	

Nota: Se deben seleccionar los TFG por orden de preferencia. De tal manera que en la tabla 'TFG solicitados' aparecerán ordenados siendo el primero el de mayor preferencia para el estudiante.

Mostrando 2 de 2 registros Mostrar 10 registros ▾ Primera ◀ 1 ▶ última

TFG solicitados

NOMBRE	DEPARTAMENTO	ASIGNATURA	ID TFG	PROFESORADO	ACCIONES
Aplicación de metodologías ágiles a la gestión de proyectos	Ing. Organización industrial	Gestión de proyectos	417	Felipe Reyes Morgan	

Mostrando 1 de 1 registros Mostrar 10 registros ▾ Primera ◀ 1 ▶ última

TFG asignado

NOMBRE	DEPARTAMENTO	ASIGNATURA	ID TFG	PROFESORADO	ACCIONES
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

Figura 128: Prototipo de pantalla de solicitud de TFG

- Visualización de detalles de TFG

UNIVERSIDAD DE SEVILLA
GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Usuario ejemplo

Nombre*

Departamento*
Seleccione...

Asignatura*

Profesorado*

Datos de contacto
Número teléfono Número móvil* Correo electrónico*

Requisitos que debe cumplir el solicitante

Descripción del TFG

Volver

Figura 129: Prototipo de pantalla para la visualizar detalles del TFG

5.4 Incremento del producto, *Sprint 4*

Comparativa de requisitos (HU-11).



GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Usuario ejemplo

Gestión de admisión al grado Gestión de citas Alta de prácticas **Alta de TFG** Comunicaciones

Alta de Trabajos Fin de Grado

Nombre*

Departamento* Asignatura*

Profesorado*

Datos de contacto

Número teléfono Número móvil* Correo electrónico*

Requisitos que debe cumplir el solicitante

Descripción del TFG

[Dar de alta](#)

Trabajos Fin de Grado dados de alta en el sistema

NOMBRE	DEPARTAMENTO	ASIGNATURA	ID TFG	PROFESORADO	ACCIONES
Aplicación de metodologías ágiles a la gestión de proyectos	Ing. Organización industrial	Gestión de proyectos	417	Felipe Reyes Morgan	✖ ✎
Implementación de metodología SCRUM en consultora informática	Ing. Organización industrial	Gestión de proyectos	418	Antonio Rojas Roca	✖ ✎

Mostrando 2 de 2 registros [Mostrar 10 registros](#) Primera [1](#) última

Trabajos Fin de Grado solicitados

PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	NOMBRE	ID TFG	TELÉFONO	NOTA MEDIA EXPEDIENTE	ACCIONES
Pozo	López	Rosario	417	666666666	8,96	👁 🔄 ✎
Vargas	Casado	Federico	418	666666667	7,71	👁 🔄 ✎

Mostrando 2 de 2 registros [Mostrar 10 registros](#) Primera [1](#) última

Figura 130: Prototipo de pantalla de comparativa de requisitos

Comunicación con los estudiantes (HU-06)



Figura 131: Prototipo de pantalla de comunicación con los estudiantes

Matrícula definitiva (HU-05)



Figura 132: Prototipo de pantalla para consulta de matrículas

- Visualización de matrículas en modo lectura.



Nombre Primer apellido Segundo apellido Sexo* DNI/NIE/NIF*

Domicilio
 Tipo de vía* Nombre de la vía*

Número Letra Km en la vía Bloque Portal Escalera Planta Puerta

País* Provincia* Municipio* Núcleo de población Código postal*

Número teléfono Número móvil* Correo electrónico*

Datos del centro donde ha realizado los estudios previos

Nombre/Razón social/Denominación

Domicilio
 Tipo de vía* Nombre de la vía*

Número Letra Km en la vía Bloque Portal Escalera Planta Puerta

País* Provincia* Municipio* Núcleo de población Código postal*

Número teléfono Número móvil* Correo electrónico*

Asignaturas matriculadas

ASIGNATURA	CRÉDITOS	CURSO	CUATRIMESTRE	HORARIO	TIPO	PROFESORADO
Matemáticas I	6	1º	C1	10:00 - 11:50	Básica	No asignado
Tecnología eléctrica	6	2º	C1	16:00 - 17:30	Obligatoria	No asignado
Química general	6	3º	C1	08:30 - 09:50	Básica	No asignado
Tecnologías de fabricación	6	3º	C1	10:00 - 11:50	Obligatoria	No asignado
Creación de empresas	4,5	3º	C2	13:00 - 14:30	Obligatoria	No asignado

Mostrando 10 de 25 registros

Mostrar 10 registros

Primera 1 última

Número total de créditos matriculados 60
 Número total de créditos matriculados de primera matrícula 54
 Número total de créditos matriculados de segunda matrícula 6
 Número total de créditos matriculados de tercera matrícula N/A
 Número total de créditos matriculados de cuarta o sucesivas matrícula N/A

Datos bancarios

Cuenta bancaria

IBAN

E S 1 2 1 2 3 4 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Volver

Figura 133: Prototipo de pantalla para visualización de matrículas en modo lectura

5.5 Incremento del producto, *Sprint 5*

Panel informativo de prácticas (HU-07)



The image shows a prototype of an informational panel for internships. It features a header with the University of Sevilla logo and the text 'GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL'. The main content is organized into several sections: 'Prácticas externas académicas' with a descriptive paragraph; 'Normativa' with two links for curricular and extracurricular practices; 'Información para los alumnos' with two links for a detailed guide and frequent questions; and 'Información para las empresas' with a paragraph and two links for company collaboration. A contact email 'eAdmin@gioi.com' is provided at the bottom.

GRADO EN INGENIERÍA DE ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Prácticas externas académicas

Son aquellas actividades formativas realizadas por los estudiantes universitarios y supervisadas por la Universidad de Sevilla, cuyo objeto es permitir a los estudiantes aplicar y complementar los conocimientos adquiridos en su formación académica, favoreciendo la adquisición de competencias que le preparen para el ejercicio de actividades profesionales, facilitando su empleabilidad y fomentando su capacidad de emprendimiento.

Normativa

- Prácticas curriculares
- Prácticas extracurriculares

Información para los alumnos

- Guía detallada sobre el procedimiento a seguir para la realización de las prácticas
- Preguntas frecuentes

Información para las empresas

Las empresas interesadas en colaborar con el grado mediante la oferta de prácticas de empresa deben tener previamente un convenio con la Universidad de Sevilla, donde se establezca las bases de esa colaboración. La gestión de convenios con las empresas se realiza a través de:

- Secretariado de Prácticas de Empresa y Empleo de la Universidad de Sevilla
- Guía sobre el procedimiento para ofertar prácticas de empresa para el grado

Para más información, póngase en contacto con la Administración del grado a través del siguiente correo: eAdmin@gioi.com

Figura 134: Prototipo de pantalla del panel informativo de prácticas

REFERENCIAS

Albaladejo, X. (2009, 1 julio). *Estimación y planificación ágil – Resultados del quinto encuentro ágil en Barcelona*. Proyectos Ágiles.

<https://proyectosagiles.org/2009/07/01/estimacion-planificacion-agil-quinto-encuentro-agil-barcelona/>

Ambrosio, A. (2016). *Webinar: Integrar la analítica en Metodologías Ágiles*

[Diapositivas]. slideshare. <https://www.slideshare.net/iebschool/webinar-integrar-la-analitica-en-metodologas-giles>

Asale, R. (2020). *ágil* / *Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. <https://dle.rae.es/%C3%A1gil>

C. (2019, 18 marzo). *¿Conoces las diferencias entre Gestión Tradicional y Agile?*

CEOLEVEL. <https://www.ceolevel.com/gestion-de-proyectos-agile>

Deemer, P., Benefield, G., Larman, C., & Vodde, B. (2009). *INFORMACIÓN BÁSICA*

DE SCRUM. http://libroslibres.uls.edu.sv/informatica/informacion_basica_scrum.pdf

- G.Figueroa, R., J. Solís, C., & A. Cabrera, A. (2007). *METODOLOGÍAS TRADICIONALES VS. METODOLOGÍAS ÁGILES*.
https://www.researchgate.net/profile/Roberth-Figueroa-Diaz/publication/299506242_METODOLOGIAS_TRADICIONALES_VS_METODOLOGIAS_AGILES/links/56fc17ff08ae8239f6dc4498/METODOLOGIAS-TRADICIONALES-VS-METODOLOGIAS-AGILES
- García, J. (2018, 16 octubre). *Metodologías ágiles ¿qué son y para qué sirven?* tiThink Technology. <https://www.tithink.com/es/2018/10/16/metodologias-agiles-que-son-y-para-que-sirven/>
- Hamilton, D. (2021). *Tablero Kanban* [Fotografía].
<https://www.articaonline.com/2017/03/kanban-un-metodo-de-gestion-de-tareas-simple-y-efectivo-para-proyectos-culturales/>
- Historia de Scrum*. (2017, 23 marzo). Proyectos Ágiles.
<https://proyectosagiles.org/historia-de-scrum/#:%7E:text=El%20concepto%20de%20Scrum%20tiene,ordenadores%20de%20HP%20y%20otros>
- I. (s. f.). *Tipos de metodologías ágiles para la gestión de proyectos*. Incubicon.
Recuperado 14 de junio de 2021, de <https://blog.incubicon.com/tipos-de-metodolog%C3%ADas-agiles-para-la-gestion-de-proyectos>
- La metodología SCRUM. Metodología Agile más usada*. (2019, 5 marzo). Blog de Conectart. <https://blog.conectart.com/la-metodologia-scrum-scrum-methodology/>

Las 5 ceremonias Scrum: claves para la gestión de procesos. (2019, 14 enero). Deloitte Spain. <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/ceremonias-scrum.html>

Lean Development - EcuRed. (2019, 4 julio). En *ecured*.
https://www.ecured.cu/Lean_Development

Letelier, P., & Penadés, M. ^a. C. (2006). *Métodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)*. CyTA. <http://www.cyta.com.ar>

M. (2018, 12 mayo). *10 estrategias útiles para descomponer historias de usuario grandes (traducción al castellano) – marcoviaweb*. Marcoviaweb.
<http://marcoviaweb.com/estrategias-para-descomponer-historias-de-usuario/#:%7E:text=Los%20equipos%20experimentados%20de%20Scrum,Usuario%20en%20unas%20m%C3%A1s%20peque%C3%B1as.&text=Este%20proceso%20de%20descomponer%20el,en%20la%20priorizaci%C3%B3n%20del%20trabajo>

M. (2020, 27 febrero). *Principios Agiles: los 12 principios en los que se basa Scrum*. Proagilist. <https://proagilist.es/blog/agilidad-y-gestion-agil/los-12-principios-agiles/>

Maida, E. G., & Pacienza, J. (2015). *METODOLOGIAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE*.
<https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>

- Menzinsky, A., López, G., Palacio, J., Sobrino, M. Á., Álvarez, R., & Rivas, V. (2020, septiembre). *Historias de Usuario*.
https://scrummanager.net/files/scrum_manager_historias_usuario.pdf
- Metodología MSF. (2010). *Administración de proyectos informáticos*, 2–3.
- Palacio, J. (2015). *Gestión de proyectos con Scrum Manager*.
https://www.scrummanager.net/files/scrum_I.pdf
- Qué es SCRUM*. (2018, 9 octubre). Proyectos Ágiles. <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020, noviembre). *La Guía Scrum*.
<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>
- Scrum (desarrollo de software). (2021, 28 mayo). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*.
[https://es.wikipedia.org/wiki/Scrum_\(desarrollo_de_software\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Scrum_(desarrollo_de_software))
- Scrum: roles y responsabilidades*. (2019, 14 enero). Deloitte Spain.
<https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/roles-y-responsabilidades-scrum.html>
- Subra, J.-P., & Vannieuwenhuyze, A. (2020). *Scrum Un método ágil para sus proyectos* (2ª edición). Ediciones ENI.

Trigas Gallego, M., & Domingo Troncho, A. C. (2012, junio). *Metodología Scrum*.

<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>

Una guía para el CUERPO DE CONOCIMIENTO DE SCRUM (Guía SBOK™) 3ra Edición

Una guía integral para la entrega de proyectos utilizando Scrum. (2017).

https://www.tenstep.ec/portal/images/pdfs/Suscripciones_TenStep/Silver/SCRUMstudy_GUIA_SBOK_espanol.pdf

Urteaga Pecharromán, A. (2015). *Aplicación de la metodología de desarrollo ágil Scrum*

para el desarrollo de un sistema de gestión de empresas. [https://e-](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/23750/TFG_Aitor_Urteaga_Pecharroman.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/23750/TFG_Aitor_Urteaga_Pecharroman.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/23750/TFG_Aitor_Urteaga_Pecharroman.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

