



Universidad de Valladolid

Escuela de Ingeniería Informática

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática
(Mención en Ingeniería de Software)

Route66App

Autor:

D. Álvaro Carreras Regorigo

Tutora:

Dña. Margarita Gonzalo Tasis

Índice de contenidos

1. Parte I: Introducción y contexto.	1
1.1. Introducción y objetivos.	1
1.1.1. Introducción.	1
1.1.2. Objetivos.	1
1.1.3. Motivación.	2
1.2. Análisis de aplicaciones similares	2
1.3. Estructura de la memoria	4
1.4. Propuesta.	4
1.4.1. Resumen de “Estudio de ludificación en una empresa para mejorar la fidelización de los clientes”	5
2. Parte II: Herramientas utilizadas	8
2.1. Herramientas utilizadas	8
2.2. Comunicación con el servidor	8
3. Parte III: Route66App	9
3.1. Plan de Desarrollo del Software	9
3.1.1. Descripción del proyecto	9
3.1.2. Metodología de Desarrollo del proyecto	10
3.1.3. Restricciones	10
3.1.4. Estructura organizativa	11
3.1.5. Gestión del proyecto	11
3.1.6. Relación de entregables no software	14
3.1.7. Control y seguimiento del proyecto.	15
3.1.8. Gestión de riesgos.	15
3.1.9. Gestión de configuraciones.	17
3.1.10. Costes.	18
3.1.11. Desviaciones sobre el calendario planificado	19
3.2. Análisis	19
3.2.1. Requisitos	19
3.2.2. Casos de uso	22
3.2.3. Modelo de dominio	23
3.2.4. Diagrama de paquetes	23
3.3. Diseño	23
3.3.1. Arquitectura	23
3.3.2. Patrones utilizados	23
3.3.3. Esquema de la base de datos	23
3.3.4. Diagramas de secuencia	23

3.4. Implementación	23
3.5. Pruebas	23
4. Parte IV: Conclusiones y trabajo futuro.	24
4.1. Conclusiones	24
4.2. Trabajo futuro	24
5. Webgrafía y Bibliografía	25
5.1. Webgrafía	26
5.2. Bibliografía	26
6. Anexos	28

Índice de figuras

3.1. Fases de la metodología UPedu	12
--	----

Índice de tablas

3.1. Roles	11
3.2. Fases del proceso UPedu	13
3.3. Iteración 0. Fase de Inicio.	13
3.4. Iteración 1. Fase de elaboración.	13
3.5. Iteración 2.Fase de elaboración.	14
3.6. Iteración 3. Fase de construcción.	14
3.7. Iteración 4. Fase de construcción.	14
3.8. Iteración 5. Fase de transición.	14
3.9. Costes de los Recursos Humanos	18
3.10.Costes de los recursos <i>hardware</i>	18
3.11.Costes de <i>software</i>	18

Capítulo 1

Parte I: Introducción y contexto.

1.1. Introducción y objetivos.

1.1.1. Introducción.

La ludificación o ludificación (del inglés, gamification) consiste, según IEBSchool [3] en *“el uso de mecánicas de juego en un contexto de no juego para conducir el comportamiento de los participantes (mediante la participación, la interacción, la adicción o, incluso, la competición) hacia la consecución de un determinado objetivo de negocio”*.

Aunque típicamente se ha visto la ludificación aplicada al área comercial o de ventas, existen otros ejemplos en la educación o incluso en las relaciones con los proveedores o para incrementar el número de ventas en un centro comercial (ludificación orientada a los empleados).

Hoy en día, miles de compañías utilizan la ludificación en sus procesos empresariales, desde sus relaciones con los empleados, hasta con los clientes, pasando por sus comerciales. La ludificación realmente funciona y, por increíble que parezca, es muy efectiva.

No son pocos los ejemplos de una aplicación más que satisfactoria de la misma. En 2011, Volkswagen decidió inventar en China, su mercado más importante, una nueva versión de su *people's car*. Para ello contó con la ayuda de sus clientes, a quienes ofreció una herramienta de diseño y un sistema de puntuaciones. El resultado del mismo fue la obtención de más de 50.000 propuestas diferentes.

Hay otros ejemplos, por ejemplo, Correos decidió en 2012 rediseñar su web y se le plantearon o bien contratar a una empresa por miles de euros, o bien, plantear un sistema de ludificación en el que los empleados propusieran nuevos diseños, a cambio de pequeños regalos. Aplicaron la ludificación y esto supuso un ahorro de un 70 %. Se presentaron más de 50.000 ideas en un tiempo récord de tiempo.

Quizá el caso más destacable en nuestro país es el de BBVA Game [4], una plataforma de ludificación asociada a la banca virtual. En ella, los usuarios consiguen puntos al superar distintos retos, entre los que se encuentran consultar movimientos, domiciliar la nómina, realizar transferencias, etcétera. Igualmente, también se pueden conseguir puntos por compartir un mensaje en redes sociales, así como invitar a amigos o contratar productos. Con todos estos puntos, es posible canjearlos por premios directos, o bien, por participaciones en los sorteos que realizan. El resultado de este proyecto fue un éxito rotundo, ya que consiguieron 100.000 nuevos clientes en los nueve primeros meses, así como aumentar el uso de la plataforma que hacían sus clientes ya existentes.

1.1.2. Objetivos.

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado es el de realizar una aplicación Android basada en un sistema de ludificación para un restaurante de comida rápida. En concreto, se realizará basándose en la idea desarrollada en

el Trabajo de Fin de Grado de D^a Cristina Martínez Martínez [1]. Los objetivos concretos de la aplicación vendrán detallados en el documento de análisis.

Este Trabajo Fin de Grado detallará el desarrollo, análisis, diseño e implementación de la parte cliente del sistema informático en cuestión. Se ha diseñado para que este cambie las diferentes misiones y desafíos, de acuerdo con los parámetros que el administrador del sistema establezca en el *backend* (parte de gestión).

1.1.3. Motivación.

Este trabajo tiene una doble motivación, por un lado, analizar, diseñar e implementar un sistema de ludificación diseñado por una alumna de esta Universidad, para completar así, una de las líneas futuras propuestas por la misma en su Trabajo de Fin de Grado.

Por otro, se busca desarrollar un sistema de ludificación que permita a los alumnos del Grado en Organización Industrial de nuestra Universidad, poner en marcha y probar un sistema de este tipo, ya que las alternativas existentes en el mercado no ofrecen posibilidad de prueba como estudiante.

1.2. Análisis de aplicaciones similares

He seleccionado y analizado diversas aplicaciones de restaurantes de comida rápida asentados en España, con el fin de conocer cómo son y si han implementado técnicas de ludificación a las mismas.

He de destacar que **ninguna** aplicación de las estudiadas ha implementado ningún sistema de ludificación.

1.2.0.1. McDonald's

- **Aplicación estudiada:** [6] *McDonald's España - Ofertas*.
- **Análisis:** La aplicación móvil McDonalds ofrece un gran número de funcionalidades, entre las que se encuentran un servicio de ofertas, canjeo de cupones, listado de la carta de productos o envío de pedidos a domicilio.

No tiene un sistema de ludificación implementado, ya que su estrategia se basa en utilizar un sistema por niveles (oro, plata y bronce), en el que cuanto más alto sea, mejores ofertas se pueden encontrar. Para poder subir de nivel, será necesario escanear los tickets de compra y llegar a un mínimo de gasto.

Destacar que durante el tiempo que ha estado instalada ha pedido dar la opinión de la app por correo electrónico, a cambio de obtener un obsequio.

- **Puntos fuertes:**

- **Puntos débiles:**

1.2.0.2. Burger King

- **Aplicación estudiada:** [7] *BURGER KING® España*.
- **Análisis:** Al igual que McDonalds, sí se ofrece un sistema de fidelización, llamado "Mis Coronas". Este programa consiste en que cada tres pedidos realizados por medio de la app móvil o el sitio web de Burger King se acumulan coronas. Cada corona se puede cambiar por una hamburguesa gratis. Además, invitan a registrarse en la app, ya que, con el historial de pedidos realizarán ofertas personalizadas al cliente.

Las opciones de esta app están bastante limitadas y en ellas se encuentran conseguir un listado de restaurantes, realizar pedidos a domicilio, ver la carta de productos o visualizar un listado de cupones o promociones.

- **Puntos fuertes:**

- **Puntos débiles:**

1.2.0.3. KFC

- **Aplicación estudiada:** [8] *KFC España—ofertas cerca de ti.*

- **Análisis:** La fidelización de clientes se limita a poner ofertas de acuerdo con los gustos del cliente (ya que utiliza el historial de pedidos).

En cuanto a funcionalidad, se limita a poner una carta de productos, un listado de restaurantes y una opción para obtener ofertas.

- **Puntos fuertes:**

- **Puntos débiles:**

1.2.0.4. VIPS

- **Aplicación estudiada:** [9] *Club VIPS: Promociones y pedidos Take Away.*

- **Análisis:** La aplicación de la cadena VIPS es, sin lugar a dudas, la más completa de las analizadas.

Para fidelizar clientes, utiliza el servicio ClubEuroVIPS, en el que ofrece un *cashback* de un 3 %, pudiendo duplicarse bajo ciertas condiciones. Además ofrece un sistema de clasificación de usuarios según su consumo (niveles clásico, oro y platino), en el que, dependiendo del cuál nos encontremos podremos obtener WiFi Premium, bebidas extras u obtener puntos extras.

Paralelamente, la aplicación invita al usuario, con cierta frecuencia a sus lanzamientos o estrenos de nuevos productos. Por ejemplo “*te invitamos a nuestras hamburguesas del Chef o a nuestras nuevas pizzas Chicago Style*” o “*te invitamos a probar nuestras pizzas*”.

Similarmente, se pueden encontrar funcionalidades propias de un restaurante que apuesta por el crecimiento de su app móvil, como son la posibilidad de pagar un pedido con la app móvil, la funcionalidad *Shake-It*, que consiste en realizar tu pedido favorito con solo agitar tu teléfono móvil o la posibilidad de guardar promociones en la aplicación. Además, también permite realizar pedidos online del tipo *take-away*.

- **Puntos fuertes:**

- **Puntos débiles:**

1.2.0.5. Pans & Company

- **Aplicación estudiada:** [10] *Pans & Company.*

- **Análisis:** Pans & Company ofrece únicamente una tarjeta de fidelidad, integrada en la misma app. Esta tarjeta básicamente consiste en un código QR que el usuario puede mostrar en caja para acumular puntos que, posteriormente se podrán convertir en dinero. Además, se realizarán ofertas personalizadas.

Sus funcionalidades son las típicas de una aplicación de esta categoría: listado de restaurantes, ofertas y listado de la carta.

- **Puntos fuertes:**

- **Puntos débiles:**

1.2.0.6. Foster's Hollywood

- **Aplicación estudiada:** [11] *Foster's Hollywood*.
- **Análisis:** El sistema de fidelización de clientes de Foster's Hollywood se basa en un sistema de niveles (*blue*, *silver* y *gold*), en el que cuanto mejor sea el nivel, mayores ventajas tendrá el usuario, entre las que se encuentran un postre de regalo, descuentos de ocio (en empresas asociadas), o incluso, promoción por el cumpleaños. Para poder aumentar de nivel será necesario ir un número de veces a los establecimientos de la cadena.

Se nos identificará como clientes mediante la tarjeta Foster's Hollywood, que consiste en un código QR localizado en la aplicación y que el cliente simplemente debe enseñar al realizar el pago, con el fin de que la compra quede asociada a su usuario.

Por otra parte, también es posible visualizar la carta del restaurante o ver el listado de restaurantes, así como realizar el pedido online.

- **Puntos fuertes:**
- **Puntos débiles:**

1.3. Estructura de la memoria

Este documento está dividido en partes y a su vez estas en secciones y subsecciones, abarcando así los distintos documentos recogidos en esta memoria:

- Parte I. Introducción y Objetivos: incluye una breve explicación de lo que es la ludificación, así como una explicación a alto nivel de la propuesta realizada por la diseñadora del sistema de ludificación sobre el que está basado el proyecto. Finalmente, también contiene un análisis de aplicaciones de restaurantes de comida rápida que operan en España, con el fin de estudiar si estos incluyen o no un sistema de ludificación.
- Parte II. Herramientas utilizadas: detallaré aquellas herramientas utilizadas en el proyecto, tanto de tipo *hardware* como de tipo *software*.
- Parte III. Route66App: es la parte más importante del proyecto, pues incluye la gran mayoría de documentos, como el Plan de Desarrollo de Software, el documento de análisis, el documento de diseño, los prototipos realizados y todos aquellos detalles de la implementación que merece la pena reseñar.
- Parte IV. Conclusiones y líneas futuras.
- Referencias.
- Anexos

1.4. Propuesta.

Este Trabajo de Fin de Grado estará centrado en el TFG "Estudio de ludificación en una empresa para mejorar la fidelización de los clientes" [1], elaborado por D^a Cristina Martínez Martínez, graduada durante el curso 2016-2017 en Ingeniería de Organización Industrial por la Universidad de Valladolid.

El trabajo de esta alumna, centrado en el diseño de un sistema de ludificación aplicado a un posible caso real (restaurante de comida americana), tenía el problema de la imposibilidad de llevarlo a cabo con herramientas profesionales, debido a su coste y a la falta de disponibilidad de las mismas. Por este motivo, el TFG se tuvo que defender contando solo con una serie de prototipos basados en un sistema web.

Como la ludificación es un área en investigación y que ofrece muy buenos resultados, la tutora del TFG propuso a la Comisión de Título la realización de este trabajo. Por otro lado, el resultado del mismo puede servir a alumnos de otras facultades para poder utilizar una herramienta de ludificación real.

1.4.1. Resumen de “Estudio de ludificación en una empresa para mejorar la fidelización de los clientes”

Se propone la realización de un sistema de ludificación para una cadena de restaurantes de comida americana, que cuenta con un conjunto de franquicias repartidas por todo el territorio español. Es una empresa con muy buenos resultados económicos y cuenta con una amplia y sólida base de clientes, que decide elaborar una aplicación que mejore la opinión de los mismos sobre la marca, ya que han llegado críticas sobre el sistema vigente de cupones y descuentos.

Finalmente, el equipo directivo decide encargar una aplicación basada en la ludificación cuyos objetivos son los siguientes:

1. Aumentar la fidelización de los clientes.
2. Incentivar las ventas.
3. Mejorar la imagen de la marca en redes sociales.
4. Conseguir nuevos clientes.
5. Mejorar la confianza y satisfacción del cliente.

Se medirá el cumplimiento de los objetivos anteriores mediante el cálculo de una serie de ratios.

Público objetivo

El público objetivo estará formado por hombres y mujeres, cuyas edades estén comprendidas entre los doce y los cincuenta y cinco años. Los conocimientos tecnológicos esperados en este grupo de edad no tienen por que ser altos, ya que se utilizará una aplicación móvil. Se considerará suficiente por tanto, conocimientos básicos en uso de smartphones y de uso de aplicaciones móviles. En el caso en el que nos encontramos la aplicación a desarrollar será Android.

Los potenciales usuarios de la aplicación la utilizarán para conseguir recompensas y descuentos derivados del uso de la misma.

Finalmente, indicar que se clasificará cada jugador en función de sus gustos y comportamientos, siguiendo la teoría de Battle, haciendo así que la experiencia de usuario sea distinta entre usuarios de distinta categoría. En concreto, se realizarán distintos tipos de juegos.

Roles

Se proponen dos tipos de roles: Administrador y Cliente.

Las funcionalidades que podrá acceder cada tipo de rol vendrán determinadas en un diagrama de casos de uso que se especificará en el apartado correspondiente.

Descripción del juego

El juego se centra en un mapa de la Ruta66 americana, aprovechando así la temática del restaurante. Se dividirá el camino en once etapas o niveles, correspondientes a las principales ciudades por las que pasa esta

vía, y para avanzar, el cliente deberá completar una serie de actividades, que además otorgarán insignias. Cabe destacar que la dificultad de los niveles irá aumentando gradualmente, con el objetivo de no perder la motivación.

- | | | | |
|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|
| 1. Chicago. | 4. Tulsa. | 7. Santa Fe. | 10. Williams. |
| 2. Springfield. | 5. Oklahoma City. | 8. Albuquerque. | |
| 3. St. Louis. | 6. Amarillo. | 9. Flagstaff. | 11. Los Ángeles. |

Todos los niveles excepto el de Chicago tendrán un planteamiento similar:

- Nivel 1. Chicago: Compuesto por diez casillas. Se activarán dos por cada actividad completada:
 - Configuración del perfil del jugador.
 - Crear un equipo.
 - Seguir en redes sociales la página del restaurante.
 - Puntuar la aplicación en la tienda de aplicaciones.
 - Comentar la aplicación en la tienda de aplicaciones.
- Resto de niveles: Consistirán en diez misiones:
 - Misiones de nivel social: consistirán en tareas como compartir el progreso, subir una foto hecha en el restaurante a las redes sociales, enviar invitaciones. . .
 - Misiones de minijuegos: serán dos casillas y consistirá en jugar a un minijuego, dependiente del perfil de jugador.
 - Misiones de consumo: el jugador deberá realizar consumiciones en los restaurantes de la cadena. Avanzará más o menos casillas en función del gasto que realice.
 - Misiones de retos especiales: en días señalados, los jugadores podrán participar en retos creados específicamente para ese día.

Recompensas

Hay tres tipos de recompensa:

- Puntos: el usuario obtendrá diez puntos por cada casilla que avance. Similarmente, se agrupará la suma total en tres categorías: consumo, social y competitivo.
- Insignias: cuando el jugador haya completado un nivel completo obtendrá una insignia (matrícula de la ciudad asociada). Habrá, adicionalmente, otras insignias, entre las que se encuentran la familiar o las de grupo.
- Premios: los premios serán regalos. Se desbloquearán cuando el usuario haya completado un nivel o haya realizado algún reto especial.

Perfiles de jugador [5]

Todos los jugadores tendrán asociado un perfil, que se determinará en el registro de usuario:

- Triunfador: tendrá como objetivo llevar a cabo las misiones y obtener los premios o recompensas.
- Explorador: son jugadores que les gusta descubrir o aprender cosas nuevas.
- Socializadores: más que interés en conseguir los logros, buscan aprovecharlos para entablar relaciones sociales.

- Killers: buscan ser los primeros en el juego. Quieren destacar sobre otros jugadores.

Grupos

Los jugadores, similarmente, podrán crear el número que quieran de equipos. Participarán con los mismos a la hora de alcanzar las recompensas.

Capítulo 2

Parte II: Herramientas utilizadas

2.1. Herramientas utilizadas

Para la elaboración de esta memoria he utilizado las siguientes herramientas:

- Como editor \LaTeX , Texmaker v. 4.4.1. ¹
- Como sistema de control de versiones, GitHub ²
- Para tomar notas e ideas, Dropbox Paper ³

Para la elaboración de los prototipos, he utilizado Ionic 3 ⁴.

Para la elaboración de la aplicación Android, he utilizando Android Studio.

Para el control y seguimiento del proyecto utilizaré la herramienta Zoho Projects ⁵.

Finalmente, he empleado Firebase ⁶

2.2. Comunicación con el servidor

¹<http://www.xm1math.net/texmaker/>

²<https://www.github.com>

³<https://paper.dropbox.com>

⁴<https://ionicframework.com/>

⁵<https://projects.zoho.com/>

⁶<https://firebase.google.com/>

Capítulo 3

Parte III: Route66App

3.1. Plan de Desarrollo del Software

3.1.1. Descripción del proyecto

La ludificación comenzó a popularizarse en 2010 [2]. Desde entonces, tal y como he explicado en puntos anteriores de esta memoria, se ha aplicado en numerosas situaciones (educación, ventas, proveedores, etcétera). En el caso que nos ocupa, un restaurante de comida americana, no podemos encontrar en España ningún ejemplo de una aplicación similar que aplique la ludificación.

Route66App consiste en una app para dispositivos móviles que aplica las ideas expuestas en el Trabajo Fin de Grado de una alumna del Grado en Organización Industrial [1]. Esta aplicación aplicará la teoría Bartle para identificar los diferentes tipos de jugador y buscará fidelizar y comprometer al usuario con los objetivos del negocio, por medio del juego.

Es importante destacar que este trabajo es solo una parte de dos, el cliente. Para un completo funcionamiento se requerirá el gestor web, en el que se podrán añadir y modificar las diferentes misiones que conforman el juego.

3.1.1.1. Propósito, objetivos y alcance

El objetivo fundamental de este trabajo es el de la implementación de un sistema de ludificación, aplicado a un restaurante de comida americana. En concreto se realizará la parte cliente, ejecutada desde terminales móviles con el Sistema Operativo Android.

La aplicación deberá contar con las siguientes funciones:

- Acciones propias del usuario
 - Realizar misiones y juegos, con el fin de conseguir puntos y aumentar el nivel o posición en un ranking.
 - Modificación del perfil del usuario, permitiendo actualizar el avatar del usuario.
 - Consulta del historial de logros del usuario.
 - Consulta de las insignias del usuario.
 - Consulta del código QR que identifica al usuario de forma única.
 - Consulta de la posición global del usuario (ranking).
- Acciones a realizar en grupo.
 - Consulta de los equipos a los que pertenece el usuario.

- Creación de nuevos equipos.

Los objetivos serán:

- Elaborar un sistema de usuarios, mediante el uso de sesiones.
- Gestionar un sistema de insignias, otorgadas tanto a usuarios individuales, como a grupos o equipos completos.
- Aumentar el compromiso del usuario con la aplicación, mediante el uso de juegos o misiones. Se busca que el usuario realice acciones correspondientes a los cuatro roles mencionados anteriormente.
- Hacer las funciones de una tarjeta de fidelización virtual, que permita al usuario identificarse a la hora de pagar.

3.1.2. Metodología de Desarrollo del proyecto

El proyecto aplicará el Proceso Unificado (*Unified Process*), en concreto el proceso UPedu [14], cuyas características básicas [13] son:

- Dirigido por los casos de uso.
- Centrado en la arquitectura.
- Iterativo e incremental

La iteratividad supone ciertas ventajas, como que se pueden mitigar los riesgos más críticos en las fases más tempranas o que permite obtener *feedback* mucho antes, además, el aprendizaje obtenido se puede reaprovechar en etapas posteriores.

3.1.3. Restricciones

Se imponen las siguientes restricciones:

1. **Tiempo:** Este proyecto se realiza para cumplir con los objetivos de la asignatura Trabajo de Fin de Grado. Mención Ingeniería del Software, correspondiente a 12 créditos ECTS, unas 300 horas.
2. **Plazo mínimo de entrega:** Este proyecto se podrá entregar cuando haya terminado el resto de asignaturas de la Mención. Por tanto, hasta que no termine y tenga calificada la única asignatura que tendré en el segundo cuatrimestre (Prácticas de Empresa), no podrá ser entregado. Según mi planificación, la práctica comenzará a finales del mes de Enero de 2018 y terminará por Abril.
3. **Requisitos de la plataforma:** La aplicación será instalable en terminales Android, cuya versión de API sea igual o superior a la 19 (Android 4.4, KitKat). Según el sitio Web oficial de desarrolladores de Android ¹, esto supone cubrir la grandísima mayoría de los dispositivos (un 92.5, a fecha 25 de Noviembre de 2017) [12].
4. **Herramientas:** Se utilizará Firebase ². En concreto, las utilidades Analytics, Authentication, Crash Reporting Service, Storage, Notifications y Predictions.
5. **Persistencia de datos:** Contaré con el servicio de gestión de bases de datos SQLite que ofrece Android de serie, con el fin de reducir la carga de peticiones que haga el usuario contra la plataforma.

¹<https://developer.android.com/>

²<https://firebase.google.com/?hl=es-419>

3.1.4. Estructura organizativa

3.1.4.1. Estructura organizativa interna

La estructura organizativa del proyecto estará formada por una única persona, que deberá ejercer cada uno de los roles en el momento en el que sea necesario. [14]

Rol	Encargado
Desarrollador	Álvaro Carreras
Analista	Álvaro Carreras
Gestor de proyecto	Álvaro Carreras
Diseñador	Álvaro Carreras

Cuadro 3.1: Roles

Desarrollador

Este rol se encarga de implementar el código y de realizar las pruebas para los entregables software generados, con el fin de que sean integrados.

Analista

Organiza y coordina tanto la elicitación de requisitos como el modelado de casos de uso indicando y limitando la funcionalidad del sistema y el alcance del mismo.

Gestor de Proyecto

Realiza el control y mando del proyecto, asigna recursos, gestiona los riesgos, distribuye responsabilidades, gestiona la interacción con los clientes, etcétera.

Diseñador

Como indica su nombre, está encargado de diseñar el sistema, definiendo las responsabilidades, operaciones y relaciones de cada uno de los componentes del sistema.

3.1.4.2. Estructura organizativa externa

Solo se identifica un rol en la estructura organizativa externa: el del usuario de la aplicación.

3.1.5. Gestión del proyecto

3.1.5.1. Planificación del proyecto

En este proyecto se utilizará la metodología UPedu [14], compuesta por fases y estas por iteraciones.

En la figura anterior, se puede observar el esfuerzo necesario de cada disciplina en cada fase del proyecto

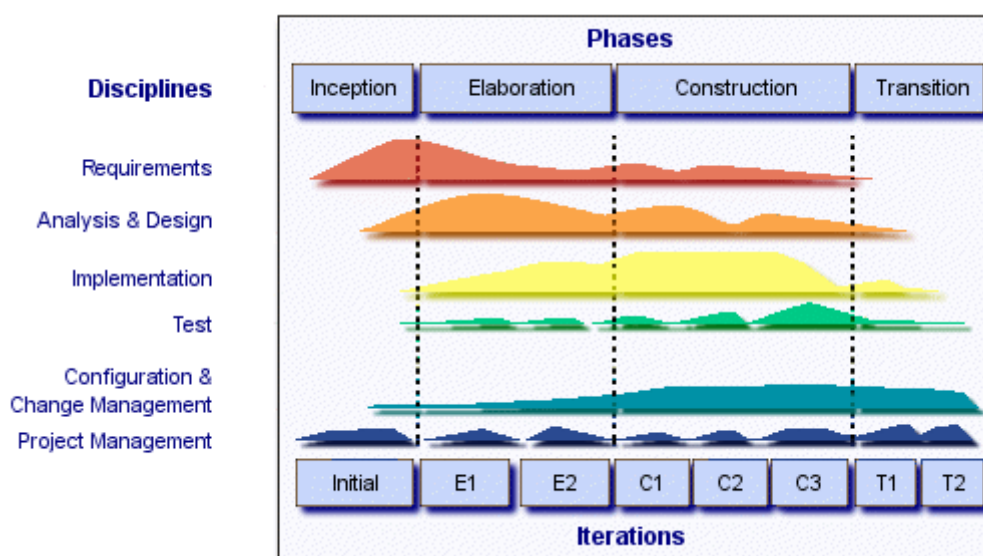


Figura 3.1: Fases de la metodología UPedu
[14]

Fase de inicio

En esta fase no se realiza ningún artefacto de tipo software, pues estos se deben tratar antes de comenzar con la implementación. Los objetivos fundamentales de esta fase son la definición del alcance del proyecto, la determinación de los casos de uso críticos, la estimación del coste y la duración del proyecto, y la elaboración de una primera gestión de riesgos.

Fase de elaboración

El objetivo fundamental de esta fase [13] es el de la elaboración del diseño y arquitectura del sistema informático. Similarmente, se realizará un análisis del dominio del sistema y se eliminarán los elementos de mayor riesgo para el desarrollo del proyecto.

Después de esta fase, se obtendrá una arquitectura, requisitos y planes de desarrollo estables. Similarmente, se habrán reducido los riesgos más destacables.

Fase de construcción

Es sin ninguna duda la parte más larga del proyecto y es la primera que tendrá como output entregables software utilizables. Se irá iterando y mejorando la calidad del producto software en cada ciclo.

La salida de esta fase [13] es software en estado beta.

Fase de transición

Se deberá conseguir la aceptación por parte del usuario, indicando que cumple con la visión inicial del proyecto. Asimismo, se distribuirá el software.

3.1.5.2. Calendario del proyecto

Como se ha indicado en los apartados anteriores, este proyecto se ha dividido en las fases que el Proceso Unificado, en su variación UPedu [14] establece. A continuación, se lista cada fase, el número de iteraciones y las horas de trabajo y duración estimadas. Estos cálculos son orientativos, las variaciones sobre los mismos están expuestas en el apartado correspondiente.

Nombre de la fase	Núm.. Iteraciones	Horas de trabajo	Duración estimada
Inicio	1	10 horas/semana	6-7 semanas
Elaboración	2	10 horas/semana	10-11 semanas
Construcción	2	20 horas/semana	6-7 semanas
Transición	1	5 horas/semana	2-3 semanas

Cuadro 3.2: Fases del proceso UPedu

Fase de inicio

Comienza el día 6 de Noviembre de 2017 y finaliza el 20 de Diciembre de 2017. Consta de una única iteración.

Nombre de la tarea	Fecha de comienzo	Fecha de fin	Duración
Estudio del sistema.	06/11/2017	12/11/2017	7 días
Búsqueda de información.	13/11/2017	15/11/2017	3 días
Resumen de la propuesta	15/11/2017	18/11/2017	4 días
Estudio de aplicaciones móviles.	18/11/2017	22/11/2017	5 días
Elaboración de un prototipo inicial	23/11/2017	26/11/2017	4 días
Estudio de la posible tecnología a utilizar.	27/11/2017	29/11/2017	3 días
Plan de Desarrollo de Software.	30/11/2017	04/12/2017	5 días
Elicitación de requisitos.	05/12/2017	12/12/2017	8 días
Identificación de riesgos.	13/12/2017	16/12/2017	4 días
Gestión de configuraciones.	17/12/2017	20/12/2017	4 días

Cuadro 3.3: Iteración 0. Fase de Inicio.

Fase de elaboración

Comienza el día 20 de Diciembre de 2017 y finaliza el 1 de Marzo de 2018. Consta de dos iteraciones.

Nombre de la tarea	Fecha de comienzo	Fecha de fin	Duración
Revisión de requisitos	21/12/2017	23/12/2017	3 días
Diagrama de casos de uso	24/12/2017	27/12/2017	4 días
Realización de casos de uso	28/12/2017	18/01/2018	22 días
Diagramas de secuencia	19/01/2018	28/01/2018	10 días
Diseño de la Base de Datos	29/01/2018	04/02/2018	7 días
Plan inicial de pruebas	05/02/2018	10/02/2018	6 días
Arquitectura del sistema	11/02/2018	18/02/2018	8 días

Cuadro 3.4: Iteración 1. Fase de elaboración.

En la figura anterior, he puesto una duración de 22 días a la realización de casos de uso porque en ese período lo dedicaré a la preparación de los exámenes del primer cuatrimestre y únicamente dedicaré los tiempos libres a la realización del Trabajo Fin de Grado.

Nombre de la tarea	Fecha de comienzo	Fecha de fin	Duración
Actualización de casos de uso	18/02/2018	20/02/2018	3 días
Actualización de diagramas de secuencia	21/02/2018	23/02/2018	3 días
Actualización del diseño de la Base de Datos	24/02/2018	25/02/2018	2 días
Actualización de Plan inicial de pruebas	27/11/2017	28/11/2017	2 días
Actualización de la arquitectura del sistema	28/02/2018	01/03/2018	2 días

Cuadro 3.5: Iteración 2.Fase de elaboración.

Fase de construcción

Comienza el día 1 de Marzo de 2018 y finaliza el 16 de Abril de 2018.

Nombre de la tarea	Fecha de comienzo	Fecha de fin	Duración
Implementación del sistema	01/03/2018	01/04/2018	32 días
Realización de casos de prueba	01/03/2018	01/04/2018	32 días

Cuadro 3.6: Iteración 3. Fase de construcción.

Nombre de la tarea	Fecha de comienzo	Fecha de fin	Duración
Implementación del sistema	01/04/2018	16/04/2018	16 días
Elaboración del manual de usuario	17/04/2018	24/04/2018	8 días
Realización de casos de prueba	01/04/2018	16/04/2018	16 días

Cuadro 3.7: Iteración 4. Fase de construcción.

Fase de transición

Comienza el día 16 de Abril de 2018 y finaliza el 30 de Abril de 2018.

Nombre de la tarea	Fecha de comienzo	Fecha de fin	Duración
Revisión de documentación	16/04/2018	23/04/2018	8 días
Revisión de entregables software	23/04/2018	30/04/2018	8 días

Cuadro 3.8: Iteración 5. Fase de transición.

3.1.6. Relación de entregables no software

Los distintos entregables a realizar son los siguientes. En todo caso, siempre se considerará como definitiva la versión final de los documentos entregados.

Fase de inicio

- Plan de Desarrollo de Software.
- Versión inicial del Plan de Gestión de Riesgos.

Fase de elaboración

- Documento de requisitos *software*.
- Versión inicial de los Casos de Uso.
- Diagramas de secuencia.
- Arquitectura del sistema.
- Diseño de la Base de Datos.
- Elaboración de prototipos.

Fase de construcción

- Versión inicial del manual de usuario.
- Documento de casos de prueba.
- Documento de resultados de las pruebas.

Fase de transición

- Versión final del manual de usuario.

3.1.7. Control y seguimiento del proyecto.

Se hará un control y seguimiento del proyecto en todo momento, utilizando la herramienta Zoho Projects ³, tal y como se ha expuesto en el apartado "Herramientas utilizadas".

El control y seguimiento del proyecto resulta ser una tarea fundamental para asegurar el buen progreso del proyecto y asegurar el cumplimiento de los objetivos marcados, en especial en cuanto al cumplimiento de los hitos establecidos, ya que el gestor del proyecto podrá observar las distintas variaciones de tiempo programadas versus reales para así poder reaccionar y poder tomar las medidas que sean precisas para ajustarse al cronograma del proyecto.

3.1.8. Gestión de riesgos.

Se identifican los siguientes riesgos:

R0	Falta de experiencia del alumno
Descripción	El alumno ha realizado prácticas en Android, pero puede encontrarse en momentos en los que requiera experiencia adicional.
Consecuencia	Ralentización del trabajo.
Probabilidad	Media.
Impacto	Bajo.
Estrategia	Reservar el riesgo
Plan de acción	Buscar información y ayuda, ya sea preguntando a la tutora del trabajo o utilizando otros medios.
Plan de contingencia	Revisión de conocimientos existentes.

³<https://projects.zoho.com/>

R1	Retraso en la planificación
Descripción	Debido a errores en la estimación, la planificación no se ajusta a la realidad y se producen demoras en las fechas de entrega.
Consecuencia	Retraso en la entrega de los entregables.
Probabilidad	Alta
Impacto	Crítico
Estrategia	Reservar el riesgo
Plan de acción	Realizar una nueva planificación más realista.
Plan de contingencia	Realizar revisiones periódicas del calendario de planificación.

R2	Adelantos en la planificación
Descripción	Debido a errores en la estimación, la planificación no se ajusta a la realidad y se producen adelantos en las fechas de entrega.
Consecuencia	Modificación de toda la planificación.
Probabilidad	Alta
Impacto	Crítico
Estrategia	Reservar el riesgo
Plan de acción	Realizar una nueva planificación más realista.
Plan de contingencia	Realizar revisiones periódicas del calendario de planificación.

R3	Falta de experiencia en grandes proyectos.
Descripción	El equipo no cuenta con experiencia propia de proyectos de gran extensión que le permita calcular mejor las estimaciones, así como realizar el proyecto con mayor celeridad.
Consecuencia	Peor organización y estimaciones. Grandes picos de trabajo.
Probabilidad	Alta
Impacto	Alto.
Estrategia	Reducción del riesgo.
Plan de acción	Realizar una nueva planificación.
Plan de contingencia	Realizar revisiones periódicas del calendario de planificación.

R4	Falta de disponibilidad
Descripción	El alumno no puede continuar con el trabajo por falta de disponibilidad.
Consecuencia	Dependerá del tiempo en el que esté no disponible y las holguras en la planificación. Si es muy largo, puede suponer la no entrega del trabajo a tiempo.
Probabilidad	Baja.
Impacto	Crítico.
Estrategia	Reservar del riesgo.
Plan de acción	Realizar una nueva planificación basándose en las nuevas fechas de disponibilidad.
Plan de contingencia	Monitorizar la disponibilidad del alumno.

R5	Pérdida de datos
Descripción	Por cualquier motivo, se pierde total o parcialmente cualquiera de los entregables ya realizados o en proceso de realización.
Consecuencia	Ralentización muy alta del trabajo. Repetición de los entregables perdidos.
Probabilidad	Bajo.
Impacto	Crítico.
Estrategia	Evitación del riesgo.
Plan de acción	No se aplica
Plan de contingencia	Realización de copias de seguridad y uso de un sistema de control de versiones (ver apartado gestión de configuraciones)
R6	Falta de medios software de desarrollo
Descripción	Las herramientas designadas para desarrollar el proyecto fallan, desaparecen o dejan de estar disponibles.
Consecuencia	Ralentización muy alta del trabajo. Repetición de los entregables perdidos.
Probabilidad	Bajo.
Impacto	Crítico.
Estrategia	Evitación del riesgo.
Plan de acción	No se aplica
Plan de contingencia	Utilización de herramientas profesionales, aplicación de las últimas actualizaciones.
R7	Falta de medios hardware de desarrollo
Descripción	Las herramientas designadas para desarrollar el proyecto fallan o dejan de estar disponibles.
Consecuencia	Adquisición de nuevos materiales.
Probabilidad	Bajo.
Impacto	Alto.
Estrategia	Evitación del riesgo.
Plan de acción	No se aplica
Plan de contingencia	Realización de copias de seguridad de los entregables, para evitar su pérdida en caso de ocurrir este riesgo.
R8	Diseño pobre o incorrecto.
Descripción	El diseño realizado del sistema es pobre o incorrecto.
Consecuencia	Ralentización del trabajo.
Probabilidad	Medio.
Impacto	Crítico.
Estrategia	Reducción del riesgo.
Plan de acción	Rediseñar la arquitectura del sistema.
Plan de contingencia	Realizar revisiones con el cliente y realizar pruebas sobre el modelo diseñado.

3.1.9. Gestión de configuraciones.

Hoy en día, la mayoría de los servicios públicos que ofrecen alojamiento de repositorios Git permiten realizar una buena gestión de configuraciones. Esto es debido a que cada cambio que se hace sobre el código fuente (*commit*) viene asociado a informaciones sobre qué se ha cambiado, quién lo ha cambiado, cuándo lo ha cambiado, etcétera. Además, las ramas o *branches*, aquellos lugares donde van dirigidos los cambios, permiten imponer bloqueos sobre escritura a ciertos usuarios, con el fin de proteger los entregables que estuvieran en la misma.

Por otro lado, estos servicios también pueden ser utilizados para la gestión de *releases*. Esto se puede llevar a cabo mediante la creación de una rama específica para ese propósito o, directamente, y si se permite, mediante el apartado correspondiente desde el sitio web.

En el caso de este proyecto se han utilizado dos repositorios privados en *GitHub*⁴, en uno de ellos se tratará el desarrollo de esta memoria y en otro, el del código del sistema informático que se desea construir.

3.1.10. Costes.

Para el cálculo de los costes de los recursos, debemos diferenciar entre los costes propios de los humanos, frente a los informáticos, que incluyen aquellos de tipo *hardware* y de tipo *software*.

Para el caso de los primeros, los costes de los recursos humanos, debemos ver el listado de roles que se van a practicar a lo largo del proyecto:

Rol	Salario medio	€/Hora	Horas estimadas	Coste total
Analista	59.615 €	372,60 €	(por determinar)	(por determinar)
Desarrollador	59.615 €	372,60 €	(por determinar)	(por determinar)
Gestor de proyecto	59.615 €	372,60 €	(por determinar)	(por determinar)
Diseñador	59.615 €	372,60 €	(por determinar)	(por determinar)
Director de proyecto	59.615 €	372,60 €	(por determinar)	(por determinar)

Cuadro 3.9: Costes de los Recursos Humanos

Los datos de la tabla anterior han sido calculados basándose en los datos de [15] Informe Anual Infojobs 2016 España (salario promedio bruto anual de un director de proyectos informático). Se ha dividido la cantidad anterior en doce pagas y veinte días de trabajo por mes.

Por otra parte, los costes informáticos de *hardware* no resultan de especial interés, pues son dispositivos con una cierta antigüedad y el coste amortizado será, por tanto, mínimo.

Dispositivo	Coste de compra	Horas utilizadas	Coste total
Teléfono Android	120 €	(por determinar) €	(por determinar)
Desarrollador	59.615 €	(por determinar) €	(por determinar)

Cuadro 3.10: Costes de los recursos *hardware*

Finalmente, en el software sí encontramos ciertos costes. Se ha de tener presente que estos son cálculos que sí se aplicarían en un proyecto en el que no se pudieran utilizar licencias gratuitas para estudiantes.

Servicio	Coste mensual	Coste total
GitHub Developer	5,90 €	47,20€
Firebase	21 €	168€

Cuadro 3.11: Costes de *software*

Coste total de software: 215,20€

Los datos anteriores se han calculado basándose en los datos públicos de las herramientas, convertido a euros según la tasa de cambio del 28 de Noviembre de 2017, para un período de 8 meses (Noviembre-Junio).

El resto de *software* utilizado es de licencia gratuita.

⁴<https://github.com/>

3.1.11. Desviaciones sobre el calendario planificado

A realizar cuando sea preciso.

3.2. Análisis

3.2.1. Requisitos

3.2.1.1. Requisitos funcionales

Relacionados con los usuarios

RF0	Sesiones
Descripción	El sistema permitirá iniciar sesión
RF1	Registro e inicio de sesión rápido.
Descripción	El sistema permitirá iniciar sesión y registrarse mediante el uso de servicios de terceros.
RF2	Registro de usuarios
Descripción	El sistema permitirá registrar usuarios
RF3	Configuración del usuario
Descripción	El sistema permitirá editar la configuración del usuario
RF4	Identificación del tipo de jugador
Descripción	El sistema identificará el tipo de jugador.
RF5	Ranking de usuarios
Descripción	El sistema permitirá ver el ranking de usuarios
RF6	Invitación de usuarios a la aplicación.
Descripción	El sistema permitirá invitar a usuarios a la aplicación.
RF7	Avatares.
Descripción	El sistema permitirá añadir una fotografía de perfil (avatar) al usuario
RF8	Logros.
Descripción	El sistema permitirá consultar los logros de un usuario
RF9	Insignias.
Descripción	El sistema permitirá consultar las insignias que tiene un usuario
RF10	Código QR.
Descripción	El sistema permitirá mostrar el código QR asociado al usuario.
RF11	Progreso del usuario
Descripción	El sistema permitirá mostrar el círculo de progresos relativo a cada usuario.

Relacionados con los grupos

RF12	Creación de un grupo
Descripción	El sistema permitirá crear un grupo
RF13	Eliminación de un grupo
Descripción	El sistema permitirá eliminar un grupo

RF14	Unirse a un grupo
Descripción	El sistema permitirá unirse a un grupo
RF15	Salirse de un grupo
Descripción	El sistema permitirá salirse de un grupo
RF16	Expulsión de un grupo
Descripción	El sistema permitirá expulsar a un usuario de un grupo
RF17	Invitación de usuarios a un grupo.
Descripción	El sistema permitirá invitar a un usuario a un grupo.
RF18	Detalles de los grupos.
Descripción	El sistema permitirá ver los detalles de los grupos a los que pertenece el usuario.
RF19	Avatares en los grupos.
Descripción	El sistema permitirá añadir una fotografía de perfil (avatar) al grupo
RF20	Posición de los miembros del equipo.
Descripción	El sistema mostrará la posición del resto de miembros del equipo.

Relacionados con el ranking

RF21	Posición del usuario a nivel global
Descripción	El sistema mostrará la posición de un usuario en el juego
RF22	Posición del grupo/equipo a nivel global
Descripción	El sistema mostrará la posición de un grupo en el juego

Otros aspectos

RF23	Compromiso del usuario/grupo con la aplicación
Descripción	El sistema medirá el compromiso del usuario/grupo con la aplicación.
RF24	Notificaciones
Descripción	El sistema emitirá notificaciones.
RF25	Redes sociales
Descripción	El sistema permitirá compartir texto e imágenes por redes sociales
RF26	Misiones
Descripción	El sistema permitirá cumplir o realizar misiones
RF27	Tratamiento de los errores de la aplicación.
Descripción	El sistema monitorizará los errores de aplicación de los usuarios.

Requisitos funcionales de información

RF28	Usuario
Descripción	El sistema almacenará, para cada jugador, la siguiente información.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nombre de usuario. ■ Tipo de jugador. ■ Nombre. ■ Tokens de acceso. ■ Apellidos. ■ Misiones cumplidas. ■ Correo electrónico. ■ Logros del jugador. ■ Contraseña. ■ Insignias recibidas. ■ Avatar.

RF29	Grupo/Equipo
Descripción	El sistema almacenará, para cada grupo, la siguiente información.
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nombre del grupo. ■ Avatar del grupo. ■ Administrador del grupo ■ Misiones del grupo cumplidas. ■ Descripción del grupo. ■ Insignias del grupo recibidas.

3.2.1.2. Requisitos no funcionales

Relacionados con los usuarios

RNF0	Unicidad del correo electrónico de registro
Descripción	El correo electrónico registrado y asociado a una cuenta de usuario deberá ser único.

RNF1	Medios sociales
Descripción	Se ofrecerá un login/registro rápido mediante Facebook, Google y Twitter.

Relacionados con los grupos/equipos

RNF2	Unicidad del administrador del grupo.
Descripción	Solo puede haber un único administrador por grupo.

RNF3	Edición de parámetros del grupo.
Descripción	El avatar y descripciones del grupo solo podrán ser modificados por el administrador del grupo

RNF4	Expulsión de usuarios del grupo.
Descripción	El administrador del grupo será el único miembro que podrá expulsar a un usuario del mismo.

RNF5	Nombramiento del administrador del grupo.
Descripción	El administrador del grupo será aquel que creó el grupo, o bien, aquel que fue designado por un anterior administrador del grupo

RNF6	Posición del resto de miembros del grupo.
Descripción	Se mostrará la posición del resto de usuarios mediante un mapa, o bien, mediante una lista.

Software a utilizar para el despliegue de la aplicación.

RNF7	Datos estadísticos de la aplicación.
Descripción	El sistema utilizará Firebase Analytics para la gestión de ciertas estadísticas (número de usuarios de la aplicación, usuarios activos, datos de bloqueos, efectividad de las notificaciones, etcétera.)
RNF8	Gestión de archivos.
Descripción	El sistema utilizará Firebase Storage para la gestión de los archivos internos de la aplicación (avatares o datos para descargar)
RNF9	Biblioteca de gestión de solicitudes HTTP.
Descripción	El sistema utilizará OkHTTP como biblioteca de gestión de solicitudes HTTP
RNF10	Gestión de sesiones.
Descripción	El sistema utilizará Firebase Auth para la gestión de sesiones.
RNF11	Invitación de usuarios a un grupo.
Descripción	El sistema utilizará Firebase Dynamic Links para invitar a un usuario a un grupo.
RNF12	Invitación de usuarios a la aplicación.
Descripción	El sistema utilizará Firebase Invitations para invitar a un usuario a la aplicación.
RNF13	Notificaciones a los usuarios.
Descripción	El sistema utilizará Firebase Notifications para el envío y recepción de notificaciones
RNF14	Mapas
Descripción	El sistema utilizará Google Maps API for Android ⁵ para mostrar mapas al usuario.

Otros aspectos

RNF15	SDK mínimo
Descripción	La aplicación se compilará con un SDK que soporte, como mínimo, la API 19 de Android (Android 4.4, KitKat) [12]

3.2.2. Casos de uso

CU001	System user
Actor	T
Precondition	The system, shows, in the form part of an object type, the number indication.
Postcondition	A disconnected number indicating the type of 'other constructed object'.
Main path (M)	1. User selects ... 2. System demands ...

3.2.3. Modelo de dominio

3.2.4. Diagrama de paquetes

3.3. Diseño

3.3.1. Arquitectura

3.3.2. Patrones utilizados

3.3.3. Esquema de la base de datos

3.3.4. Diagramas de secuencia

3.4. Implementación

3.5. Pruebas

Capítulo 4

Parte IV: Conclusiones y trabajo futuro.

4.1. Conclusiones

4.2. Trabajo futuro

Capítulo 5

Webgrafía y Bibliografía

5.1. Webgrafía

5.2. Bibliografía

- [1] CRISTINA MARTÍNEZ MARTÍNEZ TFG *“Estudio de ludificación en una empresa para mejorar la fidelización de los clientes”*. Curso 2016-2017. Grado en Organización Industrial. Universidad de Valladolid.
- [2] ANA RUIZ CABALLERO TFG *“Estudio de la ludificación de una empresa para incentivar la motivación.”*. Curso 2015-2016. Grado en Organización Industrial. Universidad de Valladolid.
- [3] MARC RODRÍGUEZ. IEBS COMUNIDAD *La ludificación como fenómeno social y herramienta global*, Fecha de última visita: 6 de Noviembre de 2017 <http://comunidad.iebschool.com/pedrolopezugarte/2015/11/20/la-gamificacion-como-fenomeno-social-y-herramienta-global/>.
- [4] ALEJANDRO. OMNIUM GAMES. *BBVA Game: El mayor caso de éxito de la ludificación en España.*, Fecha de última visita: 21 de Noviembre de 2017 <http://omniumgames.com/bbva-game-el-mayor-caso-de-exito-de-la-gamificacion-en-espana/>.
- [5] FERRAN ALTARRIBA BERTRAN. IEBS SCHOOL *Tipos de jugadores en Gamification: teoría Bartle*. Fecha de última visita: 6 de Noviembre de 2017, <http://www.iebschool.com/blog/tipos-jugadores-gamification-2-innovacion/>.
- [6] McDONALDS, *Aplicación móvil McDonalds para Android* <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mcdonalds.android>
- [7] BURGER KING, *Aplicación móvil Burger King para Android* <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.burgerking.android>
- [8] KFC, *Aplicación móvil KFC para Android* <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.kfc.spain>
- [9] VIPS, *Aplicación móvil VIPS para Android* <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.clubvips.app>
- [10] PANS & COMPANY, *Aplicación móvil Pans & Company para Android* <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.eatout.panscompany>
- [11] FOSTER'S HOLLYWOOD, *Aplicación móvil Foster's Hollywood para Android* <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.zena.Fosters>
- [12] ANDROID DEVELOPERS OFFICIAL WEBSITE, *Dashboards. Platform Versions*. Fecha de última visita: 02 de Diciembre de 2017 <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>
- [13] PABLO DE LA FUENTE REDONDO. DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DE LA UVA, *Apuntes de la asignatura Planificación y Gestión de Proyectos. Curso 2017-2018. Proceso Unificado*

- [14] UNIFIED PROCESS FOR EDUCATION. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MONTREAL. Fecha de última visita: 25/11/2017 http://www.upedu.org/process/workers/wk_implm.htm
- [15] INFOJOBS. Estado del mercado laboral en España. Año 2016. pág 31. Fecha de última visita: 20/01/2018 <http://tueligesinfojobs.net/informe-anual-infojobs-2016.pdf>

Capítulo 6

Anexos