

Universidad de las Ciencias Informáticas

"Facultad 4"



“Componente para la aplicación de
mecánicas de gamificación en la plataforma educativa
ZERA 2.0”

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero Informático

Autor: "Armando José Alonso Arencibia"

Tutor: "MSc. Yerandy Manso Guerra"

“La Habana, Julio 2018”

“Año 60 de la Revolución”

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

"Armando José Alonso Arencibia"

MSc Yerandy Manso Guerra

Agradecimientos

Gracias en primer lugar a mis padres por su apoyo incondicional.

Gracias a mi tutor por guiarme a lo largo de este proyecto.

Gracias a mis compañeros con los que he compartido grandes experiencias a lo largo de la carrera.

Y gracias al resto de mi familia por hacerlo posible.

Dedicatoria

A mis padres que se lo merecen y tanto han esperado por este momento.

A mis amigos que me han ayudado tanto.

A toda mi familia por su apoyo.

Resumen

Los avances de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la actualidad brindan la oportunidad de enseñanza a partir de la web. Como consecuencia muchos profesores han buscado soluciones que faciliten y agudicen el interés de los estudiantes por la utilización de dichos medios. La aparición de los videojuegos ha tenido un fuerte impacto en la juventud y es cada vez más notable en la actualidad, los jóvenes han generado una actitud adictiva a estos. Esto hizo evidente que, si se lograba aplicar lo que hacía tan atractivos los videojuegos en otros contextos como la educación y los negocios, podría generar grandes beneficios. A partir de esto surge la idea de la gamificación. En la Universidad de las Ciencias Informáticas se desarrolló la plataforma educativa ZERA, sistema que dado sus características puede ser utilizado tanto a nivel nacional como internacional, pero desde sus inicios no se concibió bajo la integración de la gamificación la cual ha tenido un gran auge en los últimos años y ha presentado buenos resultados en el ámbito de la enseñanza, razón por la cual se desea incluir en la versión 2.0. La presente investigación se centra en la necesidad de desarrollar un componente que integre algunas mecánicas de gamificación a la plataforma educativa ZERA 2.0. Dando como resultado del estudio realizado un componente que utiliza las mecánicas de gamificación sistema de puntos, ranking y logros.

Palabras clave

Componente, Gamificación, Plataforma Educativa

Índice General

AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
RESUMEN.....	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
INTRODUCCIÓN.....	6
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	11
1.1 Gamificación	11
1.2 Mecánicas de juego	12
1.3 Plataforma Educativa (Sistema de Gestión de Aprendizaje).....	14
1.4 Estudio de soluciones similares	14
1.5 Análisis de las tecnologías, herramientas, y metodología aplicada	25
1.6 Lenguaje de programación.....	27
1.7 Herramientas de desarrollo	27
1.8 Metodología de desarrollo	28
Conclusiones parciales	28
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO	29
2.1 Descripción de la solución propuesta	29
2.2 Requisitos funcionales	30
2.3 Requisitos no funcionales	31
2.4 Historias de usuario	36
2.5 Patrones de diseño y arquitectónicos.....	41

2.5.1 Patrones de diseño empleados	41
2.5.2 Modelo Vista Controlador (MVC).....	42
2.5.3 Cliente-Servidor	43
2.6 Diseño de clases.....	43
2.6.1 Diagramas de iteración	44
2.6.2 Diagrama de despliegue	45
2.7 Modelo de datos.....	45
2.7.1 Descripción de las bases de datos	47
Conclusiones parciales	48
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA	49
3.1 Diagrama de componentes	49
3.2 Pruebas.....	50
3.2.1 Diseños de casos de prueba	51
Conclusiones parciales	53
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS.....	60
GLOSARIO	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.

Introducción

Los juegos han sido una parte importante de nuestra formación como personas, desde muy jóvenes, una de las formas en que se adquieren habilidades es mediante estos (Huizinga, 1949). Estos se encuentran presentes en diferentes ámbitos de la experiencia humana, en la escuela, el hogar y los negocios. Es por esto que muchos han estudiado los juegos para conocer sus implicaciones sociales y culturales (Huizinga, 1949) (Martinez Verdu, 2007) (Ma, Oikonomou, & Jain, 2011).

En la década de los 70 con la aparición de los videojuegos en el hogar (Belli, Simone; López Raventós, Cristian, 2008) fue en aumento su impacto en la sociedad, sobre todo en los adolescentes que fueron compenetrándose con estos cada vez más (Martinez Verdu, 2007) (Beltrán-Carrillo, Valencia-Peris, & Molina-Alventosa, 2011). Los reportes anuales de la Entertainment Software Association (ESA) por sus siglas en inglés, demuestran el crecimiento en la población de los jugadores en los Estados Unidos entre la adolescencia, en la encuesta realizada en 2012 demuestran que el 31% de la población de jugadores se encuentran entre las edades de 18 a 35 años (Entertainment Software Association, 2012), posteriormente en la encuesta realizada en 2013 la edad promedio de los jugadores es de 30 años, con un 68% de jugadores mayores de 18, edad universitaria (Entertainment Software Association, 2013). En el resumen actual de abril de 2016 demuestra que el 29% de la población de jugadores se encuentran entre las edades de 18 a 35 años, el 65% de los hogares de Estados Unidos posee un dispositivo para jugar videojuegos y el 51% de los jugadores más frecuentes juegan en modo multijugador al menos semanalmente, esto demuestra el aumento de la tendencia a la competitividad y el compañerismo entre los jugadores; en el año 2016 la edad promedio de los jugadores era de 35 años (Entertainment Software Association, 2016).

Se han estudiado formas de incluir el nivel de atracción y participación que lograban los juegos en otros contextos (Deterding, Sicart, Nacke, O'Hara, & Dixon, 2011) (Díaz Cruzado & Troyano Rodríguez, 2013) (Karam, Buitrago, Fagua, & Romero, 2013) (Gómez Garcia, 2015) (Afonso González, 2015), como los negocios, a partir de este hecho surgió el término de la gamificación el cual se le atribuye a Nick Pelling (Pérez Hernández, 2015).

La gamificación ha sido definida por varios autores (Bunchball, 2011) (Kapp, 2012) (Martín & Hierro, 2013) (Ramírez, 2014) (Gartner Inc, 2017), la misma no solo tiene el objetivo de atraer a una persona mediante el interés que generan los juegos, sino que también busca crear un vínculo de compromiso entre la persona y

la actividad a la que se aplica con el fin de mejorar sus capacidades, conocimientos y experiencias sobre el producto (Cortizo, y otros, 2011). Muchas empresas empezaron a aplicar técnicas de gamificación por las ventajas que estas ofrecían tanto para los clientes como para los trabajadores. Entre las ventajas que ofrece dentro de la empresa se encuentran: Fomentar la participación y mejorar la colaboración, aumentar la competitividad entre los miembros del grupo, mejorar el clima laboral, cambiar actitudes y promover la superación profesional, mejorar la productividad y fidelizar a clientes o usuarios (Ruizalba Robledo, Navarro Lucena, & Jiménez Arenas, 2013).

La gamificación cuenta con varias mecánicas de juego para desarrollar sus objetivos. Estas son una serie de reglas que intentan generar juegos que se puedan disfrutar, que generen una cierta adicción y compromiso por parte de los usuarios, al aportarle retos y entretenimiento, ya sea mediante un videojuego u otro tipo de aplicación. Si bien la gamificación ya se encuentra siendo aplicada con éxito en áreas como el marketing, los recursos humanos, la gestión de relaciones con los clientes, entre otras, apenas hay experiencias de trasladar lo positivo de las mecánicas de juegos a la docencia en las universidades. Sin embargo, existe un creciente interés en estos últimos años por parte de la comunidad científica de incorporarla por los beneficios que ha reportado la misma en las otras esferas (Cortizo, y otros, 2011) siendo así una de las nuevas tendencias educativas tratadas en los reportes Horizon de 2013 y 2014 (Johnson, y otros, NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013, 2013) (Johnson, Adams Becker, Estrada, & Freeman, NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2014, 2014).

Los alumnos dedican gran parte de su tiempo libre a los videojuegos, u otras actividades lúdicas similares (Martinez Verdu, 2007) (Beltrán-Carrillo, Valencia-Peris, & Molina-Alventosa, 2011), por lo que ser capaces de acercar su formación a las dinámicas que se encuentran detrás de los videojuegos, puede motivarles en sus estudios, fomentar sana competitividad entre ellos, o incluso guiarles en los procesos de aprendizaje.

La popularización de los Entornos Virtuales de Enseñanza (EVE) o también conocidos como Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) en los últimos años ha dado lugar a múltiples procesos de estandarización con el objetivo de facilitar la interoperabilidad y posible reutilización de contenido, salvaguardando de este modo inversiones realizadas. Por otro lado, a medida que los juegos digitales se perfilan como un nuevo recurso educativo de gran potencial, surge el reto de realizar su diseño con compatibilidad con dichos estándares (del Blanco, Moreno-Ger, Torrente, & Fernández-Majón). Por esto han aparecido plataformas que cuentan con mecánicas de gamificación desde su concepción, como son Bunchball (Bunchball, 2007), Bigdoor (Bigdoor, 2009), Kiip (Kiip, 2010), Badgeville (Badgeville, 2011), Gamify (Gamify, 2014) y Captain

Up (Captain Up, 2014), las mismas ofrecen servicios como monitorear de forma automática y continuada los procesos de gamificación e implementan mecánicas de juegos a través de un motor de gamificación el cual ofrece disímiles servicios en dependencia de la plataforma como son un sistema de medallas, un sistema de niveles, sistemas de logros y creación de avatars virtuales.

En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) actualmente el centro FORTES de la Facultad 4 se encuentra desarrollando la plataforma educativa ZERA 2.0. En esta uno de los factores que se persigue es aumentar la participación de los usuarios y brindar a los mismos una buena motivación subiendo así el nivel de fidelidad de los clientes de la plataforma. Actualmente la plataforma no cuenta con un mecanismo que permita premiar o puntuar a los usuarios por su participación en los cursos, foros y actividades. Tampoco permite que los usuarios comparen sus puntuaciones. Para lograr este objetivo se ha decidido desarrollar en la plataforma un componente que permita satisfacer dichas necesidades a partir de la gamificación, siendo así necesario un estudio de las mecánicas, tendencias y ventajas que puede brindar la gamificación para la plataforma seleccionando las más adecuadas.

A partir de estos problemas se determina que el **problema de investigación** a resolver es:

¿Cómo premiar la participación en los cursos, foros y actividades, así como comparar las puntuaciones de los usuarios de la plataforma educativa ZERA 2.0?

Definido el problema se establece como **objeto de estudio** la gamificación en entornos educativos.

Estableciendo como **campo de acción** de la investigación, la aplicación de mecánicas de gamificación a las plataformas educativas.

A partir de lo anterior se puede definir como **objetivo general** desarrollar un componente que incorpore mecánicas de gamificación a la plataforma educativa ZERA 2.0 para premiar la participación en los cursos, foros y actividades, así como comparar las puntuaciones de los usuarios en la misma.

A partir de lo cual se definen como **objetivos específicos**:

- Construir los referentes teóricos relacionando los aspectos fundamentales que sustentan la investigación, mediante los cuales se consulta, extrae y recopila la información relevante sobre el problema a investigar.

- Analizar las diferentes tecnologías, sistemas y mecánicas de gamificación de la calidad de los recursos educativos, valorando su posible adaptación a los procesos existentes en la Plataforma Educativa ZERA 2.0.
- Diseñar el proceso a desarrollar en la Plataforma Educativa ZERA 2.0; utilizando las tecnologías, sistemas, tendencias y mecánicas de gamificación seleccionados, que contribuya a elevar la calidad de los recursos educativos que gestiona.
- Implementar el componente de mecánicas de gamificación analizado para los recursos educativos en la Plataforma Educativa ZERA 2.0.
- Realizar pruebas al proceso implementado en la Plataforma Educativa ZERA 2.0, utilizando los métodos científicos seleccionados.

A partir de la siguiente investigación como **resultado esperado** un componente que incorpore mecánicas de gamificación a la plataforma educativa ZERA 2.0 para premiar la participación en los cursos, foros y actividades, así como comparar las puntuaciones de los usuarios en la misma.

El **método científico** de investigación es una serie de etapas a recorrer para obtener un conocimiento válido. Es un proceso para establecer relaciones entre los hechos y enunciar leyes que explique los fenómenos físicos del mundo. Con el fin de realizar una correcta investigación se hizo una selección de los métodos científicos que se adaptan al objetivo general. A continuación, se citan los métodos teóricos y empíricos seleccionados:

Métodos teóricos

Analítico- Sintético: se utilizó para realizar el estudio bibliográfico acerca del objeto de estudio de la investigación, con el propósito de definir las características, herramientas y tecnologías de la propuesta de solución.

Histórico- Lógico: se empleó en el estudio realizado de los componentes básicos, con el objetivo de conocer sus funcionalidades.

Métodos empíricos

Entrevista: se utilizó para identificar las necesidades existentes en la línea de producción de la plataforma educativa ZERA 2.0 y de esta manera definir el objetivo que estará dirigido a la propuesta de solución.

Observación: se utilizó para identificar algunas características de la propuesta de solución. Para realizar un control adecuado de la implementación de los componentes de gamificación.

El siguiente trabajo está estructurado por tres capítulos los cuales se describen a continuación:

Capítulo 1: Fundamentación teórica.

El capítulo aborda toda la fundamentación teórica de la presente investigación. Realiza un estudio del arte de los componentes básicos para el marco de trabajo. Se expone la metodología, las herramientas y tecnologías, así como los posibles lenguajes de programación a emplear en el desarrollo del componente de gamificación para la plataforma educativa ZERA 2.0.

Capítulo 2: Análisis y diseño.

Este capítulo contiene una descripción de la propuesta de solución. Agrupa los distintos patrones de diseño y de arquitectura a emplear en la solución. Además de especificar los requisitos funcionales y no funcionales que deberá cumplir la solución de la investigación.

Capítulo 3: Implementación y pruebas.

Este capítulo define las clases a utilizar en la implementación de la solución. Describe las pruebas de software realizadas para lograr la calidad del producto, permitiendo la satisfacción del cliente.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

En el presente capítulo se precisan un conjunto de conceptos y fundamentos que construyen el marco teórico relacionado con el objeto de estudio definido en la investigación. Se destacan las principales características de los elementos asociados a la temática a investigar. Se analizan las soluciones similares en el entorno internacional y nacional para obtener funcionalidades que servirán como base para el desarrollo del componente. Se seleccionan las principales metodologías y herramientas que sirven de apoyo para la búsqueda de una solución a la problemática planteada.

1.1 Gamificación

La palabra gamificación es un anglicismo, que proviene del inglés “gamification”, y consiste en la aplicación a distintos ámbitos de determinadas mecánicas de los videojuegos, que generen una cierta adicción y compromiso por parte de los usuarios, les aportan retos y un camino por el que discurrir (Cortizo, y otros, 2011).

Gamificar es aplicar estrategias (pensamientos y mecánicas) de juegos en contextos no jugables, ajenos a los juegos, con el fin de que las personas adopten ciertos comportamientos (Ramírez, 2014).

La gamificación es una técnica, un método y una estrategia a la vez. Parte del conocimiento de los elementos que hacen atractivos a los juegos e identifica, dentro de una actividad, tarea o mensaje determinado, en un entorno de no-juego, aquellos aspectos susceptibles de ser convertidos en juego o dinámicas lúdicas. Todo esto para conseguir una vinculación especial con los usuarios, incentivar un cambio de comportamiento o transmitir un mensaje o contenido. Es decir, crear una experiencia significativa y motivadora (Martín & Hierro, 2013).

Otro autor expresa el concepto como: La gamificación está utilizando la mecánica basada en juegos, la estética y el pensamiento del juego para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas (Kapp, 2012).

Es el uso de la mecánica del juego para impulsar el compromiso en escenarios de negocios no relacionados con el juego y para cambiar los comportamientos en un público objetivo para lograr resultados empresariales. Muchos tipos de juegos incluyen mecánica de juegos como puntos, desafíos, tablas de clasificación, reglas e incentivos que hacen que el juego sea agradable. La gamificación los aplica para motivar a la audiencia a niveles de compromiso más altos y más significativos. Los seres humanos son

"cableados" para disfrutar de juegos y tienen una tendencia natural a interactuar más profundamente en las actividades que se enmarcan en una construcción de juego (Gartner Inc, 2017).

También se puede decir que la gamificación es el proceso de tomar algo que ya existe - un sitio web, una aplicación empresarial, una comunidad en línea - e integrar la mecánica del juego en ella para motivar la participación, el compromiso y la lealtad. La gamificación toma las técnicas basadas en datos que los diseñadores de juegos usan para involucrar a los jugadores y las aplica a experiencias ajenas a los juegos para motivar acciones que agreguen valor a su negocio (Bunchball, 2011).

Para la presente investigación se toma el concepto de gamificación definido por (Bunchball, 2011) , por ser el que más se asemeja al contexto de la investigación. Se tomará como partida la plataforma educativa ZERA ya existente y se le integraran mecánicas de juegos a las mismas con el fin de aumentar la participación, la motivación y la lealtad de los usuarios de la plataforma.

1.2 Mecánicas de juego

Las mecánicas de juego son una serie de reglas que intentan generar juegos que se puedan disfrutar, que generen una cierta adicción y compromiso por parte de los usuarios, al aportarles retos y un camino por el que discurrir, ya bien sea en un videojuego, o en cualquier tipo de aplicación (Cortizo, y otros, 2011).

Existen muchas mecánicas de juego, a continuación, se muestran las que son más habituales a la hora de gamificar una plataforma web no orientada al juego (Cortizo, y otros, 2011).

Puntos

Los puntos son una de las mecánicas de juego más empleadas en la actualidad. Estos siempre han tenido una fuerte relación en la formación de las personas, no solo en el ámbito de los juegos, sino que también en los exámenes, evaluaciones de desempeño y evaluaciones de proyecto. Representan una forma básica y simple de medir nuestro rendimiento y darnos un feedback o retroalimentación de nuestro estado actual en determinada materia. Es relativamente fácil de aplicar un sistema de puntos a una plataforma web dado que los usuarios siempre se encuentran realizando acciones. Si se les otorga un grado de importancia a estas acciones y les asigna un valor numérico en puntos, se obtendrá un sistema que motiva al usuario a realizar estas acciones en la plataforma y controlar de cierta forma las acciones del usuario dándole mayor grado de importancia a las acciones que nos interesen más el usuario desarrolle.

Comparativas y clasificaciones (Ranking)

El mayor problema con los puntos es que por sí mismos, no permiten extraer unas conclusiones adecuadas. Sacar un tres en un examen puede ser igual o más complicado que sacar un cuatro en otra materia, y la puntuación no permitiría medir el esfuerzo real. Por esto se hace necesario establecer relaciones entre estos puntos, surgiendo así las comparaciones. Si se toma el tres que se obtuvo en ese examen y se compara con el resto de la clase se podrá extraer una muestra del esfuerzo realizado por el estudiante, por otro lado, si en la otra materia que obtienen un cuatro se encuentra dentro de la media del resto de las notas o por debajo entonces podemos concluir que no destaca el esfuerzo. Además de esto, las comparativas reflejan un aspecto que se encuentra presente en la naturaleza humana, la competitividad. A todos les gusta ser los mejores, los primeros, los más destacados, los más inteligentes. El permitir comparar a los usuarios con el resto ya bien sea comparando con una parte o de forma global, fomenta la competitividad y la participación en la plataforma.

Niveles o rangos

Los puntos además de permitir construir comparativas o rankings, también brinda una vía para crear niveles o rangos dentro de los usuarios. Estos últimos ofrecen al usuario un panorama más claro de cómo se encuentran situados en un determinado juego o sitio, ya que siempre se dispone de una serie finita de rangos, frente a una serie prácticamente infinita de puntos. Además, los niveles nos permiten identificar rápidamente el nivel de implicación del usuario en la plataforma. De esta forma se puede dar mayores funcionalidades a forma de premio a usuarios de mayor nivel y de esta forma ir atrayendo a los de menor nivel.

Medallas o trofeos

Las medallas o trofeos sirven para darle cierto prestigio al usuario dentro de la comunidad. Los mismos suelen mostrarse siempre en los post de los usuarios y sus perfiles. Por esta característica estos suelen estar más limitados que los logros y los niveles o rangos.

Logros

Su objetivo es bastante parecido al de los dos anteriores, estos permiten una especie de integración entre estos dos, dado que al usuario alcanzar ciertos logros se le puede otorgar a modo de premio determinado rango o medalla en la plataforma. También se puede utilizar a modo de que al alcanzar cierta cantidad de

rangos o medallas genere un logro, con el fin de diferenciar aún más las acciones de un usuario respecto a otros.

El análisis de estas mecánicas de gamificación aportan una introducción generalizada a las posibles opciones de selección de mecánicas a emplear en la solución de la investigación. Este análisis será ampliado en el estudio de soluciones similares al observar la implementación de estas u otras mecánicas implementadas en plataformas educativas.

1.3 Plataforma Educativa (Sistema de Gestión de Aprendizaje)

Denominadas LMS (Learning Management System) por sus siglas en inglés, son aplicaciones diseñadas con fines educativos. Por este motivo tienen predefinidas una serie de utilidades propias de la enseñanza (políticas de privacidad, diferentes roles educativos, pruebas de evaluación.)

Son entornos complejos, que proporcionan módulos o componentes con diferentes funcionalidades, y al mismo tiempo permiten articularlas mediante una estructura común. Además, hacen posible la integración de programas externos (Hot Potatoes, JClic, MindMap.)

Cada plataforma tiene unas características determinadas, pero se pueden agrupar considerando si son privadas o de uso libre, y si requieren o no disponer de servidores propios para su instalación (Oliva, 2012).

Muchas de estas plataformas presentan funcionalidades que se pueden aplicar mediante las mecánicas de gamificación para crear desafíos para los usuarios. Como un ejemplo práctico de esto se podría tomar la función contrarreloj que presenta la plataforma educativa EVA de la universidad, la cual es empleada mayormente para los exámenes virtuales, si cambiamos el enfoque a un ámbito de gamificación se podrían crear en los cursos ejercicios de desafío contrarreloj para que los estudiantes participen y presentar el estudiante con mejor tiempo en cada desafío, generando competitividad entre los usuarios mediante esta mecánica de gamificación. Seguiría siendo la misma funcionalidad sin embargo al cambiar el enfoque de la misma puede producir mejores resultados aumentando la participación de los usuarios dentro de la plataforma.

1.4 Estudio de soluciones similares

A continuación, se realiza un estudio de las soluciones similares tanto nacionales como internacionales. Con el propósito de identificar los aportes que les ha brindado la aplicación de técnicas de gamificación a estas y las mecánicas empleadas por las mismas.

Prepa en Línea-SEP

El Servicio Nacional de Bachillerato en Línea “Prepa en Línea-SEP” es una plataforma educativa gratuita para apoyar los estudios de las personas que desean continuar con su bachillerato. Este proyecto promueve un modelo educativo innovador basado en el constructivismo, con enfoque en competencias, el aprendizaje social, el conectivismo y con el apoyo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. El ambiente de aprendizaje se diseñó en la plataforma educativa Moodle versión 2.6.4.; pero, además de utilizar los aplicativos tecnológicos que la plataforma ofrece, se agregaron otros plugins que permitieran emplear una estrategia educativa basada en la gamificación (Hernández Limón, González García, & Zambrano Izquierdo, 2016).

Esta plataforma aplica las siguientes complementos y técnicas de gamificación:

- Complemento “Mi Avance”: permite mostrar al estudiante su progreso en la realización y entrega de actividades de todo el módulo (ver figura 1) a través de un código de color: en amarillo, aquellas actividades que son próximas a su entrega; en verde, las que se entregaron; en rojo, las no se entregaron o que no se han liberado por el sistema. A los facilitadores les permite identificar qué estudiantes no han entregado las actividades para tomar medidas de seguimiento en conjunto con el tutor. Para su funcionamiento se hace referencia al código fuente dentro del Core el bloque de “Progress”.



Figura 1. Bloque de “Mi Avance” en la vista de facilitador en la plataforma educativa Prepa en Línea-SEP

- El "Ranking": es un bloque que muestra a los primeros cinco estudiantes de grupos con mayor participación en el aula. El funcionamiento del ranking considera: un punto por cada participación en foros, más la calificación que obtengan en la actividad, un punto por cada envío de tarea más la calificación y otro punto por cada vista de recurso, cuantas más veces vean el recurso más puntos obtienen, cabe resaltar que esta puntuación no está relacionada con la calificación final del estudiante; su propósito es reconocer y propiciar mayor participación e interacción con los recursos y actividades del aula. Para su funcionamiento se hace referencia en el Core el bloque "Ranking".
- Complemento de participación automática: se relaciona con la vista de un recurso, la entrega de tareas y la participación en foros; debido a que muestra el progreso por medio de barras que pueden ser visualizadas por el administrador del campus; en tanto que al estudiante se le muestra la lista de recursos que ha revisado y aquellos pendientes por revisar (ver figura 2). Para su funcionamiento se hace referencia en el Core del bloque "Checklist".

Participación individual automática

Todos los ítems:  83%

Semana 1 6 de julio - 12 de julio

- La guía 
- Foro de clase: Una canción en dos versiones 
- Foro de debate: La llorona 
- Conozcamos el lenguaje 
- Lingüística 
- Lenguaje, lengua y habla 
- Narrativa 
- Análisis de la narrativa 
- Poesía y lírica 
- Otra cara de la narrativa 
- Lenguaje popular y habla cotidiana 
- Para saber más 
- Descubriendo el significado 
- Textos literarios 
- Géneros literarios 
- El inicio de la escritura 
- Novedades 

Figura 2. Recurso de participación automática o checklist en la plataforma educativa Prepa en Línea-SEP

Duolingo

Duolingo es un sitio web y proyecto social destinado al aprendizaje gratuito de idiomas a la vez que una plataforma crowdsourcing de traducción de textos. El servicio está diseñado de tal forma que a medida que el usuario avanza en su aprendizaje, ayuda a traducir páginas web y otros documentos. Actualmente el sitio ofrece cursos de español, inglés, francés, alemán, portugués, italiano, neerlandés, danés, sueco, noruego, turco, esperanto, ruso y ucraniano (desde inglés), además están en proceso de creación nuevos cursos. El mismo hace uso de técnicas de gamificación como forma de hacer más entretenido el aprendizaje. Cuenta con un sistema de puntos, los cuales se obtienen por subir respuestas correctas, competir contra reloj y por subir de nivel (ver figura 3).

Cada lección es como un juego.



Figura 3. Descripción de una lección en Duolingo

Caribbean Online Judge

COJ. Caribbean Online Judge. Es un juez en línea para entrenar la programación de algoritmos con diferentes lenguajes. Su desarrollo comenzó en 2006 por programadores de la UCI y otros programadores de la comunidad caribeña de la ACM-ICPC. Se encuentra disponible en internet desde el 5 de junio de 2010. Los principales objetivos del sitio son proporcionar un espacio donde personas del mundo puedan:

- Intercambiar experiencias y conocimientos;
- Probar, mejorar y compartir habilidades en la resolución de problemas, la programación de computadoras y el trabajo en equipo;
- Obtener capacitación para participar en competencias de programación (ACM-ICPC, IOI, TopCoder y otras).

La plataforma emplea algunas técnicas de gamificación como son el ranking de posiciones (ver figura 4) y un sistema de logros (ver figura 5).

Archivo de 24 horas: Posiciones de usuarios

Conectados: 17

Pos	Pais	Usuario	Env	AC	%AC	Puntuación	
1		jcfernandez	●	3712	1552	53,80	3108,13
2		Charlie	●	3797	1602	50,83	3044,94
3		ymondelo20	●	2932	1490	61,43	2729,25
4		Davidthebest	●	4958	1539	38,14	2675,32
5		ReynaldoGil	●	2359	990	54,68	2342,28
6		jcg	●	1884	1050	68,74	1908,24
7		MarX	●	2374	1058	49,79	1900,25
8		eliogovea	●	2220	905	45,18	1845,09
9		lmsavigne	●	2370	1135	56,03	1799,01
10		jbestard	●	1742	922	58,04	1781,03
11		humbertodiaz	●	2095	1074	70,17	1677,69
12		Night	●	2888	964	39,68	1636,23
13		EduardoQuintana	●	2165	887	52,98	1551,96
14		Slash	●	2588	939	51,28	1483,06
15		ypizarroza	●	3353	968	46,79	1460,95
16		Abdo	●	2469	974	43,70	1439,95
17		Kino	●	2697	841	45,35	1415,47
18		Norge_V_Z	●	1796	828	56,24	1388,11
19		WIL	●	3161	961	39,96	1378,62
20		Oreste	●	2420	866	47,02	1372,23
21		leandro	●	1758	857	54,84	1353,73
22		thnkndblv	●	1492	942	67,63	1340,83
23		jnisac	●	1992	983	61,09	1337,32
24		ruddy	●	1603	759	52,71	1311,21
25		guillermo	●	1881	592	42,00	1308,80
26		legar	●	2162	704	53,79	1279,87
27		rpgomez	●	2475	876	44,24	1250,57
28		mungruez	●	4204	752	28,33	1238,57
29		dcordb	●	1867	592	39,48	1236,01
30		jfuentes	●	2033	778	45,60	1213,57

Figura 4. Vista del ranking de Posiciones del COJ

Galería de Logros

 0 / 10	C# Master Lv1 AC 20 problems in C# language Congratulations! Now how about some Java?
 0 / 10	Java Master Lv1 AC 20 problems in Java language Write once, AC everywhere
 0 / 10	C++ Master Lv1 AC 20 problems in C++ language Shooting your foot and the feet of others
 0 / 10	C Master Lv1 AC 20 problems in C language Citius, Altius, Fortius
 0 / 5	Sniper Lv1 AC 10 problems in a row Like ACing fish in a barrel
 0 / 10	Ruby Master Lv1 AC 20 problems in Ruby Oh, shiny!
 0 / 10	Bash Master Lv1 AC 20 problems in Bash Bashing keyboards is no way to go around in life, son...
 0 / 10	PHP Master Lv1 AC 20 problems in PHP Something is so wrong about this...

Figura 2. Vista de un fragmento de la galería de logros del COJ

1.4.1 Motores de Gamificación

Durante la investigación se realizó un estudio a diversas plataformas las cuales ofrecen un servicio para implementar mecánicas de gamificación en otras plataformas, este servicio se conoce como motores de gamificación.

Un motor de gamificación es una solución informática que permite definir una serie de recompensas a los usuarios de una determinada plataforma. Esto se hace con el uso de insignias, puntos o misiones, que nos permiten acceder a dichas recompensas (Afonso González, 2015).

A continuación, se muestra un resumen de las características de los motores de gamificación estudiados.

Captain Up

Captain Up ofrece mecánica de juegos y herramientas sociales para el compromiso, retención, viralidad y monetización en aplicaciones web y móviles. La plataforma se integra con sitios web y aplicaciones móviles y ofrece una experiencia integrada para cualquier plataforma web o móvil, ya sea un sitio de contenido, una aplicación de comercio electrónico o un juego para dispositivos móviles. Captain Up ofrece un conjunto completo de funciones de gamificación, dirigidas a la motivación del usuario involucrar a los jugadores con su marca (Captain Up, 2014).

Captain Up, en su versión gratuita, nos permite definir hasta ocho niveles y 10 insignias, además de utilizar su Interfaz de Programación de Aplicación (en inglés API) para HTML5 y Javascript, así como poder realizar un seguimiento de las acciones de los usuarios (Afonso González, 2015).

Actualmente cuenta con 3 casos de estudio (Captain Up, 2014):

- **Ladbrokes Life Adventure** introduce una experiencia de juego personalizada para sus jugadores. Captain Up proporcionó las capas de gamificación, social y de comunicación, ofreciendo características tales como; Área de gamificación personalizada, avatares y perfiles de usuario, inbox de aplicaciones, desafíos y múltiples monedas.

Por recompensas de gamificación, Ladbrokes introdujo varias monedas para enriquecer el viaje del jugador. El jugador se presenta con varios desafíos, una vez que un desafío se completa, el jugador

se concede con monedas. Estas monedas se pueden canjear por premios en efectivo, de una manera divertida y atractiva a través de tarjetas de rasgar de marca.

- **888's Spindipity** es una aplicación móvil para juegos de casino.

Captain Up proporcionó las capas de gamificación y comunicación, ofreciendo características tales como; desbloqueo de contenido de juegos, premios basados en niveles, mensajería en la aplicación y bonificaciones gamificadas. El mecanismo de reclamación de Wheel of Fortune también fue introducido, como una forma divertida y lucrativa de recompensar a los usuarios por sus acciones.

- **888's Red Bus Bingo** fue presentado como el programa de lealtad innovador de Red Bus Bingo. Además, el mecanismo de bonificación de Red Bus se ha mejorado para incluir no sólo bingo y bonos de juego, sino también boletos de bingo gratis y giros gratis, que son recompensados en tiempo real. Más trofeos virtuales que los jugadores acumulan en su caso de trofeo personal.

La capa de compromiso de Captain Up fue integrada como una solución de etiqueta blanca. Dentro de una sola integración, cualquier operador puede simplemente personalizar sus colores y etiquetas de marca para introducir inmediatamente todas las características de Captain Up.

Mambo.IO

Es una plataforma de grado empresarial que se puede instalar en el local. La plataforma está basada en Linux; Ubuntu y Java con un framework de Spring. Utiliza MongoDB, RestAPIs y viene con widgets JavaScript (Mambo Software, s.f.).

Entre las plataformas oficialmente soportadas por la plataforma se encuentran:

Tabla 1 Softwares soportados

Software	Version	Comentario
<i>MongoDB</i>	3.2+	
<i>Tomcat</i>	7.0.57+	
<i>Jetty</i>	8.1.17+	
<i>JBoss EAP</i>	6.4.0+	
<i>Oracle JDK 7u75</i>	7u75	Pre-version 5.2.0 of the Mambo platform
<i>Oracle JDK 8u40</i>	8u40	From version 5.2.0 onwards

Tabla 2 Servers soportados

Server	Version	Comentario
<i>Red Hat Enterprise Linux x64</i>	6.5	
<i>Windows Server 2012 x64</i>	R2	
<i>Ubuntu LTS x64</i>	12.04.1+	
<i>Suse x64</i>	12.0	

Tabla 3 Navegadores soportados

Navegadores	Version	Comentario
<i>Mozilla Firefox</i>	31+	
<i>Google Chrome</i>	41+	
<i>Microsoft Internet Explorer</i>	9+	

Badgeville

Proporciona un motor que permite gamificar a partir de objetivos y recompensas personalizadas. Incluye un generador de widgets, APIs, Kit de Desarrollo de Software (en inglés SDK) para móviles, conectores con Omniture, Yammer y otras aplicaciones (Badgeville, 2011).

Cuenta actualmente con 4 plataformas (Badgeville, 2011):

- **Badgeville Enterprise Plus** es una plataforma de motivación digital multi-nivel.

La motivación digital es en tiempo real, el sistema relevante, el refuerzo directo y positivo de los comportamientos críticos necesarios para el éxito empresarial.

Badgeville Enterprise Plus proporciona el motor de gamificación empresarial más robusto y efectivo de la industria y combina eso con visualizaciones ricas, análisis profundos y una infraestructura robusta. La plataforma soporta una amplia gama de aplicaciones empresariales, incluyendo comunidad, colaboración, sistemas automatizados de flujo de trabajo, plataformas de aprendizaje y desarrollo, administración automatizada de capital humano y más. Las capacidades únicas de la plataforma permiten a las empresas recompensar la gama más amplia de comportamientos, reconocer las actividades sociales, operacionalizar la analítica y la reputación digital.

- **GameViews™** son visualizaciones externas que muestran todos los logros del juego obtenidos a través de la plataforma de Badgeville, incluyendo puntos, hitos, progreso, reconocimiento y recompensas. En lugar de tener que iniciar sesión en una aplicación para ver recompensas, la gente ahora puede ver estas recompensas a través de servicios separados alojados en Badgeville. GameViews™ incluye tablas de clasificación dinámicas, tablas de clasificación avanzadas y centro de reputación.

GameViews™ extiende la experiencia de gamificación más allá del entorno de aplicación, permitiendo a los usuarios ver el rango individual, grupo y equipo, posición y perfiles. GameViews™ es aplicable en cualquier proyecto en el que el usuario esté en el centro del escenario. Los proyectos que se benefician del juego de características de GameViews™ incluyen aprendizaje, desarrollo, capacitación, aplicaciones de consumo como ahorros, aplicaciones de personas, proyectos de transformación cultural y digital.

- **MotivationMetrics™** produce información útil a nivel de aplicación, proyecto, usuario y grupo. Utilizando informes pre construidos y visualizaciones líderes en la industria, las empresas tienen información útil sobre las actividades de los usuarios, el progreso del proyecto, el éxito del usuario y los hitos de las aplicaciones.

MotivationMetrics™ de Badgeville es un poderoso descubridor y analizador de datos que ofrece a las empresas y organizaciones la capacidad de ver, analizar y reportar los logros obtenidos, el rendimiento del programa y el comportamiento de los participantes en la plataforma de Badgeville. Junto con Badgeville Enterprise Plus, MotivationMetrics™ ofrece la visión de la acción necesaria para asegurar el éxito continuo de su programa de compromiso de Badgeville.

- **Application Connectivity** ofrece conectividad con servicios de otras plataformas como Jive, Yammer, Salesforce, Sharepoint e IBM Connections.

A partir del análisis anterior de soluciones similares y los motores de gamificación se concluye que las mecánicas de gamificación aplicadas en plataformas educativas puede brindar beneficios y ventajas tanto a los estudiantes como a los profesores, tales como:

Para estudiantes

- Premia el esfuerzo

- Avisa y penaliza la falta de interés
- Indica en que momento el estudiante se empieza a acercar al suspenso
- Aporta una medida clara del desempeño de cada estudiante

Para profesores

- Supone una forma de fomentar el trabajo en el grupo
- Facilita el premiar a los que en verdad se esfuerzan
- Permite un control del estado de los estudiantes

También se muestra la gran variedad de técnicas de gamificación existentes, siendo algunas de las más comunes: los trofeos o medallas, los logros, los rankings y el sistema de puntos.

1.5 Análisis de las tecnologías, herramientas, y metodología aplicada

Con el objetivo de desarrollar un componente que cumpla con todos los requisitos tecnológicos y de calidad establecidos por la dirección del proyecto y de solución al problema existente, se realiza un estudio sobre las tecnologías, herramientas, metodologías y lenguajes a utilizar en la confección de la propuesta de solución, estas son decididas por la dirección del proyecto y la Universidad. A continuación, se muestran las distintas tecnologías empleadas en la confección del componente.

Framework PHP Symfony v2.7.13

Symfony es un proyecto PHP de software libre que permite crear aplicaciones y sitios web rápidos y seguros de forma profesional. Es un framework PHP construido con varios componentes independientes creados por el proyecto Symfony. Su código, y el de todos los componentes y librerías que incluye, se publican bajo la licencia MIT (traducido como *Instituto de Tecnología de Massachusetts* en español) de software libre. La documentación del proyecto también es libre e incluye varios libros y decenas de tutoriales específicos (Sensio Labs, s.f.).

Las aplicaciones desarrolladas con Symfony son compatibles con la mayoría de las plataformas, bibliotecas e infraestructuras que existen. Se adaptan a entornos de negocio en cambio permanente, requiriendo menos esfuerzo para su mantenimiento. Es fácil de extender, como se trata de un proyecto open source, se le puede agregar nuevas funciones desarrolladas por programadores externos. Symfony2 fue concebido

desde el principio para favorecer el rendimiento, lo que hace que sea superior a otros frameworks PHP en cuanto a su consumo de memoria y velocidad.

Framework Bootstrap v3.0

Bootstrap es un framework HTML, CSS y JavaScript que se puede utilizar como base para crear sitios o aplicaciones web. Está pensado para el diseño móvil primero, con lo cual nuestro sitio va a escalar correctamente sin importar la pantalla que esté utilizando el visitante. Aporta un estilo base a todos los elementos HTML. Incluye una lista extensa de componentes que incluye: dropdowns, botones, barras de navegación, alertas, barras de progreso (Bootstrap, 2011).

Este es un componente fundamental desde que la segunda versión de la plataforma se desarrolla para incorporar la integración con los dispositivos móviles, característica que no tenía la versión anterior de la aplicación web.

jQuery 2.0

jQuery es una biblioteca de JavaScript que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web. jQuery es software libre y de código abierto, posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2, permitiendo su uso en proyectos libres y privados. Al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio.

Nginx v1.10.3

Es un servidor web de alto rendimiento, capaz de trabajar junto con diversas tecnologías de desarrollo y lenguajes. La asincronía es una de sus características fundamentales, junto con su rapidez, ya que es un servidor web ligero. Es capaz de adaptarse a muchas situaciones distintas y fue pensado desde el primer día para atender grandes necesidades de tráfico. Puede servir páginas con programación del lado del servidor, con lenguajes como PHP, aunque es muy utilizado también para servir archivos estáticos. Cuando hablamos de Nginx es inevitable compararlo con Apache, una de las características que mejora el primero respecto al último es capaz de administrar más accesos concurrentes de lo que puede manejar Apache con un menor requisito de memoria (1and1, 2018).

1.6 Lenguaje de programación

Un lenguaje de programación es un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas, que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Es utilizado para controlar el comportamiento físico y lógico de una máquina. Permite a uno o más programadores especificar de manera precisa sobre qué datos debe operar una computadora, cómo estos datos deben ser almacenados o transmitidos y qué acciones debe tomar bajo una variada gama de circunstancias. Todo esto, a través de un lenguaje que intenta estar relativamente próximo al lenguaje humano o natural, tal como sucede con el lenguaje léxico. Una característica relevante de los lenguajes de programación es precisamente que más de un programador puedan tener un conjunto común de instrucciones que puedan ser comprendidas entre ellos para realizar la construcción del programa de forma colaborativa (Lenguajes de programación, 2018).

PHP v5.4

PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Lo que distingue a PHP de algo del lado del cliente como Javascript es que el código es ejecutado en el servidor, generando HTML y enviándolo al cliente. El cliente recibirá el resultado de ejecutar el script, aunque no se sabrá el código subyacente que era (Agencia La Nave, 2018).

1.7 Herramientas de desarrollo

Sistema gestor de base de datos PostgreSQL v9.2

Es un servidor de base de datos relacional orientada a objetos y es el más utilizado por todos aquellos programadores que realizan aplicaciones cliente servidor, complejas o críticas. Es una alternativa económica a SQL Server, pues su costo es menor y tiene similares prestaciones. Este se puede utilizar sobre cualquier sistema operativo, característica que lo pone por encima de SQL Server y al parejo con MySQL. PostgreSQL es un sistema objeto-relacional, ya que incluye características de la orientación a objetos, como puede ser la herencia, tipos de datos, funciones, restricciones, disparadores, reglas e integridad transaccional. Es capaz de ajustarse al número de CPUs y a la cantidad de memoria que posee el sistema de forma óptima, haciéndole capaz de soportar una mayor cantidad de peticiones simultáneas de manera correcta.

1.8 Metodología de desarrollo

Para realizar cualquier proyecto es necesario definir bien la forma de trabajo, crear un proceso que integre y guíe las múltiples etapas del desarrollo del producto y que, además, ofrezca criterios para el control y la calidad del mismo. A este tipo de procesos se les conoce como metodología de desarrollo.

Proceso Unificado Ágil (AUP) versión UCI

AUP es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP). Este describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar aplicaciones de software de negocio usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP. El AUP aplica técnicas ágiles incluyendo Desarrollo Dirigido por Pruebas. Entre las características que presenta este modelo se encuentran las siguientes.

- Es iterativo e incremental.
- Descomposición de un proyecto grande en mini-proyectos.
- Cada mini-proyecto es una iteración.
- Cada iteración trata un conjunto de casos de uso.
- Detección temprana de riesgos.
- Administración adecuada del cambio.
- Mayor experiencia para el grupo de desarrollo.

Conclusiones parciales

Realizado el análisis sobre el estudio del estado del arte de la aplicación de mecánicas de gamificación en plataformas webs se arrojan las siguientes conclusiones:

- De las mecánicas de gamificación analizadas es posible afirmar que las más aplicadas por diferentes sistemas o herramientas son: sistema de puntos, rankings, niveles, medallas y logros.
- Como herramientas y tecnologías seleccionadas, teniendo en cuenta la línea base de la plataforma, se tienen: PHP 5.4, Symfony 2.7.7, Nginx 1.10.3, JQuery 2.0, Bootstrap 3.0, NetBeans IDE 8.0, PostgreSQL 9.2. Como metodología de desarrollo AUP (versión UCI) y como lenguaje de modelado Visual Paradigm 2.0.

Capítulo 2: Análisis y Diseño

El presente capítulo posee como objetivo principal la descripción de las características del componente de mecánicas de gamificación a desarrollar para la Plataforma Educativa ZERA 2.0. Se expone de forma minuciosa los requerimientos funcionales y no funcionales. Se define el modelo de dominio, actores y casos de uso del sistema. Se presentan de igual manera los modelos de clase del análisis, diagramas de colaboración y de clases del diseño. La generación de los artefactos, pertenecientes a cada etapa y flujo de trabajo de la metodología de desarrollo seleccionada, permite sentar las bases para la implementación de la propuesta de solución ideada para la presente investigación.

2.1 Descripción de la solución propuesta

A partir de la problemática existente en la plataforma ZERA respecto al tema tratado en la investigación, así como los objetivos trazados para dar solución a la misma, se propone la creación de un componente que facilite una forma sencilla y óptima de comparar los resultados alcanzados por los usuarios en la plataforma y una forma de premiar la participación de los estudiantes haciendo uso de distintas mecánicas de gamificación.

Mediante experiencias alcanzadas durante la fase de investigación sobre el empleo de la gamificación en plataformas educativas, las mecánicas de gamificación que se definen en el componente son las siguientes:

Sistema de puntos: Es el que genera la puntuación del usuario. En este se tiene en cuenta las notas de cada usuario en las actividades de la plataforma además de la puntuación por participar en los foros.

Sistema de logros: Esta basado en el complemento cunningsoftAchievementBundle. Este sistema facilita la creación de logros mediante métodos y procesos del sistema de la plataforma a partir de triggers que definas. El proceso se conforma a partir de los siguientes elementos:

- **user:** Es el identificador del usuario.
- **id:** Es el identificador del logro.
- **category:** Es la categoría a la que pertenece el logro.
- **unlockedMensajeShown:** Es un booleano que indica si el usuario ha completado el logro o no.
- **insertDate:** Es la fecha en que se obtiene el logro.

Ranking: Se actualiza en tiempo real. Es una tabla comparativa entre los usuarios de la plataforma. Los datos que muestra son:

- **Posición:** Número que representa el lugar en que se encuentra el lugar dentro del ranking.
- **Usuario:** Sobrenombre que emplea el usuario dentro de la plataforma.
- **Puntuación:** Suma total de puntos que presenta el usuario en la plataforma.

2.2 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales son capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que este debe reaccionar a entradas particulares y como el sistema debe comportarse en distintas situaciones. En algunos casos estos requisitos también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer (Sommerville, 2007).

RF1: Asignar puntuación a un tema del foro: El sistema debe permitir incluir una puntuación a un tema del foro, solicitando el siguiente dato:

- puntos: admite caracteres numéricos enteros entre 0 y 5.

Para que se pueda crear una puntuación debe existir en el sistema al menos un tema en el foro.

RF2: Modificar datos de la puntuación de un tema del foro: El sistema debe permitir modificar la puntuación de un tema del foro teniendo en cuenta la siguiente opción:

- Actualizar la puntuación de los usuarios para la puntuación modificada.

RF3: Asignar puntuación a los usuarios: El sistema debe permitir incluir una puntuación a un usuario al realizar un evento puntuado de forma automática, a partir de los siguientes datos:

- id del usuario: es el identificador del usuario al que se le asigna la puntuación.
- actividad: es el identificador de la actividad que realizó el usuario.
- puntos: es la puntuación de la actividad, admite caracteres numéricos enteros.

RF4: Mostrar el ranking de usuarios: El sistema debe permitir listar el ranking de usuarios existentes de forma descendente según su puntuación. En el listado se deben mostrar los siguientes datos:

- posición
- usuario
- puntos

RF5: Adicionar logro: El sistema permite la adición de logros mediante el bundle `cunninsoftAchievementBundle`.

RF6: Mostrar logros del usuario: El sistema debe permitir listar los logros existentes. En el listado se deben mostrar los siguientes datos:

- Imagen
- Categoría
- Nombre
- Descripción

RF7: Notificar al usuario al obtener un logro: El sistema debe permitir enviar una notificación al usuario al obtener un logro anunciándole sobre la obtención del mismo.

2.3 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son restricciones de los servicios o funciones ofrecidas por el sistema. En si se refiere a la fiabilidad, al tiempo de respuesta y la capacidad de almacenamiento que proporciona el sistema. A menudo son aplicados al sistema en su totalidad, aunque normalmente se aplican a características o servicios individuales del sistema (Sommerville, 2007).

Tabla 4. Requisito no funcional del atributo Funcionalidad

Atributo de Calidad	Funcionalidad
Sub-atributos/Sub-características	Seguridad
Objetivo	El sistema cumplirá con requisitos de seguridad tales como:

	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar la protección de información de accesos no autorizados, • Garantizar el acceso a las funcionalidades definidas para los usuarios de acuerdo a los roles que posean, • Mantener el sistema disponible evitando que los mecanismos de seguridad impidan el acceso a la información requerida por los usuarios autorizados.
Origen	Interno al sistema/ externo al sistema
Artefacto	Servicios del sistema/Datos del sistema
Entorno	En línea o fuera de línea, conectado o desconectado, cortafuegos o abierta
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a Ataques de autenticación	
Intentos erróneos consecutivos de acceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Se solicita un captcha para comprobar que no es un ataque por parte de un sistema automatizado. • Registro de eventos en los logs.
1.b Acceso no autorizado	
Intentos de acceso a una acción sin privilegios.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de eventos en los logs. • Se muestra el mensaje de información: No tiene suficiente privilegios para realizar esta acción. • Se deniega el acceso a la acción.
1.c Inyección SQL	
Intentos de inyección SQL en los formularios.	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de eventos en los logs. • No se procesan los datos y se muestra el mensaje de error: Datos incorrectos.

	<ul style="list-style-type: none"> Bloquea el usuario al intentar más de 3 veces y muestra el mensaje de información: Su usuario ha sido bloqueado contacte con el administrador.
Medida de respuesta	
Número de intentos de acceso de autenticación, debe ser mayor a 3.	
Intentos de inyección SQL, debe ser mayor a 3.	

Tabla 5. Requisito no funcional del atributo Usabilidad

Atributo de Calidad	Usabilidad
Sub-atributos/Sub-características	Conformidad
Objetivo	Cumplir con las pautas de diseño establecidas en la Estrategia Marcaria de la Universidad.
Origen	UCI
Artefacto	Interfaces del sistema
Entorno	En línea
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a Realizar una acción en el sistema.	
Cuando se crea/actualiza/elimina un elemento, así como el cancelar.	Se muestra un mensaje con el resultado de la acción.
1.b Informar al usuario	
Cuando se ubica sobre un botón/hipervínculo.	El puntero del mouse cambia y cambia el color del elemento.
Cuando se solicite información del usuario.	Cada campo tiene asociado un pequeña ayuda.
Medida de respuesta	
NA	

Tabla 6. Requisito no funcional del atributo Confiabilidad

Atributo de Calidad	Confiabilidad
Sub-atributos/Sub-características	Recuperabilidad
Objetivo	Verificar las consecuencias asociadas a los fallos del sistema.
Origen	Interno al sistema/ externo al sistema
Artefacto	Procesadores del sistema/Canales de comunicación/Almacenamiento persistente/ Procesos.
Entorno	Operación normal/Modo degradado.
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a Fallo por omisión/accidente	
Se interrumpe la energía en el servidor.	Una vez reanudada el sistema deberá ser capaz de iniciar de forma automática los servicios.
Se interrumpen las comunicaciones de red en el cliente y este realiza una petición al servidor.	El sistema debe ser capaz de notificarle al usuario la pérdida de conexión.
Medida de respuesta	
Tiempo de respuesta para que todos los servicios están activos una vez que se reanude el sistema no más 1 minuto.	

Tabla 7. Requisito no funcional del atributo Eficiencia

Atributo de Calidad	Eficiencia
Sub-atributos/Sub-característica	Comportamiento en el tiempo.

Objetivo	Proporcionar tiempos temporal de respuesta y de proceso y índices de respuesta al realizar sus funciones bajo unas ciertas condiciones.
Origen	Humano
Artefacto	ZERA/ Interfaz de usuario
Entorno	El sistema está funcionando correctamente.
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a Transacción	
El usuario realiza una transacción.	El sistema debe devolver el resultado en un tiempo máximo de 3 segundos.
2.a Peticiones	
Peticiones simultáneas	El servidor deberá ser capaz de atender hasta 5000 peticiones simultáneas.
Medida de respuesta	
Evaluar con el JMeter (Pruebas de rendimiento)	

Tabla 8. Requisito no funcional del atributo Portabilidad

Atributo de Calidad	Portabilidad
Sub-atributos/Sub-características	Instabilidad
Objetivo	<p>Ser instalado en un entorno con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema operativo: Distribución de CentOS última versión estable. • Servidor de bases de datos relacional PostgreSQL 9.4.x con memoria RAM: 16 GB, disco Duro: 100 GB y microprocesador: 6 x 800 Ghz.

	<ul style="list-style-type: none"> • Servidor de aplicaciones Ngnix: 2.7.x con memoria RAM: 16 GB, disco Duro: 500 GB y microprocesador: 6 x 800 Ghz. • El sistema será accesible desde estaciones de trabajo de escritorio, laptop, tablets y smartphones. Estos deberán contar con un navegador web moderno (Navegadores web: Firefox (v10.x en adelante), Chrome (v20.x en adelante), Opera (v10.x en adelante), navegadores de dispositivos móviles actualizados) para acceder a la aplicación y tener instalado el plugin de Java.
Origen	Humano o cualquier sistema
Artefacto	Todo el sistema
Entorno	ZERA
Estímulo	Respuesta: Flujo de eventos (Escenarios)
1.a Despliegue de la aplicación	
Instalar la aplicación	Sistema funcional el cual se podrá acceder desde una PC cliente.
Medida de respuesta	
Cantidad de veces que se instala exitosamente entre la cantidad de veces que se intenta instalar.	

2.4 Historias de usuario

Las historias de usuario es el artefacto que genera la metodología ágil AUP para la descripción de requisitos del cliente.

Tabla 9. HU1 Asignar puntuación a un tema del foro

Número: 1	Nombre del requisito: Asignar puntuación a un tema del foro
:	Iteración Asignada: 1era
Programador: Armando José Alonso Arencibia	
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 3 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	Tiempo Real: 2 días
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir asignarle una puntuación a un determinado tema en el foro en la plataforma.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para incluir una puntuación hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tener en cuenta los siguientes datos: identificador del tema del foro y la puntuación con una escala entre 0 y 5. - Estar autenticado en el sistema con alguno de los siguientes roles: admin, super admin, profesor principal, profesor editor. <p>3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):</p> <p>Los campos actividad y puntuación son obligatorios.</p> <ul style="list-style-type: none"> -actividad: es un campo de selección de las actividades de la plataforma. -puntuación: admite caracteres numéricos enteros y tiene un máximo de 3 caracteres <p>4- Flujo de la acción a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El sistema debe permitir incluir y/o seleccionar los datos para incluir una nueva puntuación 	

a una actividad.

- Cuando el usuario incluye y/o selecciona correctamente los datos necesarios para incluir una puntuación y selecciona la opción Insertar, se crea un nuevo elemento y el sistema muestra un mensaje de información.

- Si los datos están incompletos o incorrectos se señalarán los campos en cuestión dando la posibilidad al usuario de realizar nuevamente la acción en cuestión.

- Si selecciona la opción Cancelar regresará a la vista previa.

Observaciones:

Prototipo de interfaz:

Tabla 10. HU2 Modificar datos de la puntuación de una actividad

Número: 2	Nombre del requisito: Modificar datos de la puntuación de una actividad
:	Iteración Asignada: 1era
Programador: Armando José Alonso Arencibia	
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 3 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	Tiempo Real: 2 días
Descripción:	
1- Objetivo:	

Permitir modificar la puntuación de una actividad previamente definida.

2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):

Para modificar la puntuación de una actividad hay que:

- Tener en cuenta los siguientes datos: actividad y puntuación.
- Estar autenticado en el sistema con el rol: profesor principal, profesor edit, admin, super admin.
- Debe existir en el sistema al menos una puntuación.

3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):

Los campos actividad y puntuación son obligatorios.

- actividad: es un campo de selección de las actividades de la plataforma.
- puntuación: admite caracteres numéricos enteros y tiene un máximo de 3 caracteres

4- Flujo de la acción a realizar:

- El sistema debe permitir modificar la puntuación de una actividad, esta acción puede realizarse seleccionando la opción editar en el listado de puntuación.
- Cuando el usuario modifica de forma correcta los datos necesarios y selecciona la opción Actualizar, se muestra un mensaje de información de que la puntuación fue modificada de forma correcta.
- Si los datos están incompletos o incorrectos se señalarán los campos en cuestión dando la posibilidad al usuario de realizar nuevamente la acción en cuestión.
- Si selecciona la opción Cancelar regresará a la vista previa.

Observaciones:

Prototipo de interfaz:

Tabla 11. HU4 Asignar puntuación a los usuarios

Número: 4	Nombre del requisito: Asignar puntuación a los usuarios
Programador: Armando José Alonso Arencibia	Iteración Asignada: 1era
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 3 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	Tiempo Real: 2 días
Descripción:	
1- Objetivo:	
Permitir asignar la puntuación a un usuario cuando realice una actividad puntuada de forma automática.	
2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):	
Para que se asigne una puntuación hay que:	
<ul style="list-style-type: none">- Estar autenticado en el sistema con el rol estudiante.- Debe existir en el sistema al menos un evento puntuado.	
3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):	

4- Flujo de la acción a realizar:

- Cuando un estudiante realice una actividad que tenga una puntuación asignada se le debe asignar dicha puntuación a la que posee.

Observaciones:**Prototipo de interfaz:**

2.5 Patrones de diseño y arquitectónicos

En ingeniería de software un patrón es una solución ya probada y aplicable a un problema que se presenta una y otra vez en el desarrollo de distintas aplicaciones y en distintos contextos (STWWW, 2017). Es importante aclarar que un patrón no es una solución en forma de código directamente, sino que es una descripción de cómo resolver el problema y ante qué circunstancias es aplicable.

2.5.1 Patrones de diseño empleados

Symfony, como framework, hace uso en su implementación de un conjunto de patrones de diseño, los cuales proveen un esquema para refinar los subsistemas y componentes de un sistema de software, o las relaciones entre ellos. Describen una estructura comúnmente recurrente de los componentes en comunicación, que resuelve un problema general de diseño. Estos se encuentran contenidos dentro de los patrones de arquitectura y generalmente son independientes de los lenguajes y paradigmas de programación. Para la confección de los diagramas de diseño se emplearon diferentes patrones de diseño, siendo considerados los más significativos los siguientes:

Singleton: Permite la creación de objetos que pertenezcan a una sola clase, posibilitando de esta forma la realización de instancias únicas. Se utiliza en la clase DefaultController, implementando el EntityManager que provee Doctrine.

Dependency injection: inyección de dependencia en español, consiste en suministrar objetos a una clase en lugar de ser la propia clase quien cree el objeto. Se utiliza en la clase `DefaultController` en la función `achievementsAction(UserInterface $user)` la cual dado un usuario provee el servicio de los logros del mismo.

Strategy: estrategia es un patrón que define una familia de algoritmos, encapsula cada uno y los hace intercambiables, strategy deja que el algoritmo varíe independientemente de quien lo use (Freeman, Bates, & Sierra, 2004). En la implementación se puede observar en clases como `GamificationBundle` la cual encapsula contenido de `PluginBundle`, en `DefaultController` la cual extiende su contenido de `Controller`, permitiendo que varíe el comportamiento.

2.5.2 Modelo Vista Controlador (MVC)

El MVC (Modelo – Vista – Controlador) es un patrón de arquitectura de software que separa en tres componentes distintos los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control. El modelo representa los datos y las reglas de negocio que rigen su acceso y actualización; puede verse como una representación de los procesos del mundo real. Las vistas se encargan de presentar los datos obtenidos del modelo. Es responsabilidad de las vistas mantener la información actualizada, esto se puede lograr a través de peticiones de actualización al modelo o a través de notificaciones de cambio que el modelo emite (eventos). El controlador actúa como un traductor de las acciones que se realizan en las vistas en las operaciones que ocurren en el modelo. Las acciones realizadas por el modelo desencadenan la activación de procesos de negocio o cambian el estado del modelo. Sobre la base de las acciones del usuario y los resultados del modelo, el controlador responde mediante la selección de la vista apropiada (Ootips, 98). Symfony emplea este patrón por default para su arquitectura.

Estructura Symfony2

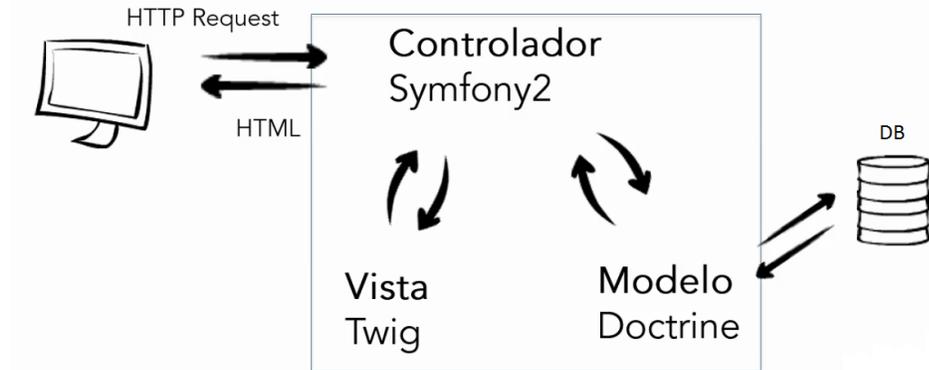


Figura 3. Modelo Vista Controlador en Symfony 2

2.5.3 Cliente-Servidor

Esta arquitectura se encuentra dentro de la clasificación de estilo de llamada y retorno. El cliente y el servidor generalmente están localizados en diferentes sistemas, pero es posible que se encuentren en el mismo sistema. El cliente es el que realiza la petición por un servicio y el servidor provee el servicio correspondiente a la petición. El servicio debe procurar el resultado, el cual es retornado al cliente. Existen dos aproximaciones de dicha arquitectura; la primera ocurre cuando los clientes se comunican directamente con el servidor y la segunda cuando un tercer componente de software actúa como mediador entre los clientes y el servidor(es) (The Dacs, s.f.).

2.6 Diseño de clases

Mediante los diagramas de clases de diseño es posible obtener una abstracción de cómo quedará implementado el sistema, los diagramas especifican la relación entre los distintos elementos lo que hace que sea más fácil la implementación. En este epígrafe presentaremos el diseño de las clases del sistema para un mejor entendimiento de la solución final.

Clases pertenecientes al paquete GamificationBundle:

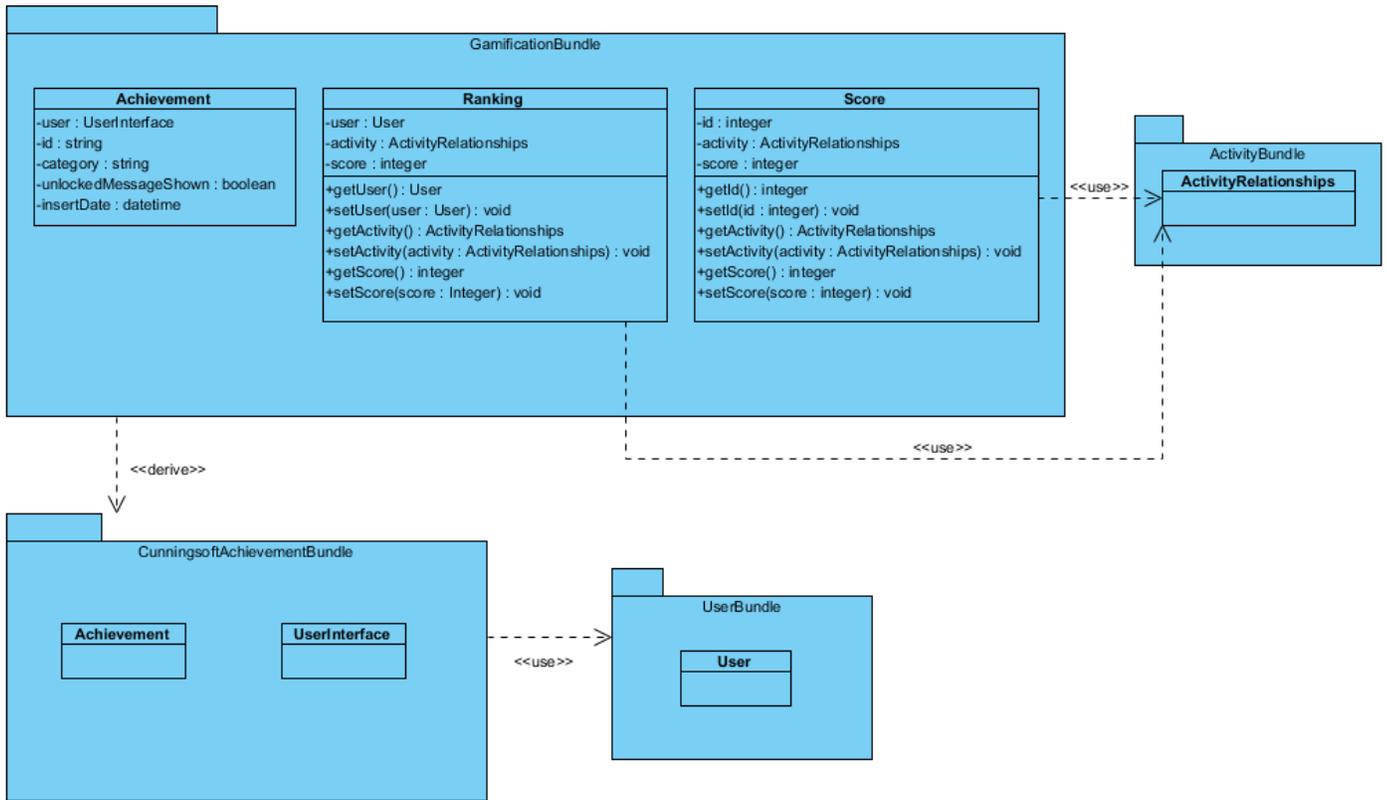


Figura 4. Diagrama de Clases del paquete GamificationBundle

2.6.1 Diagramas de iteración

Los diagramas de iteración se dividen en 2 tipos, diagramas de secuencia y diagramas de colaboración, a continuación, se presenta el diagrama de secuencia correspondiente al requisito Listar logros del usuario.

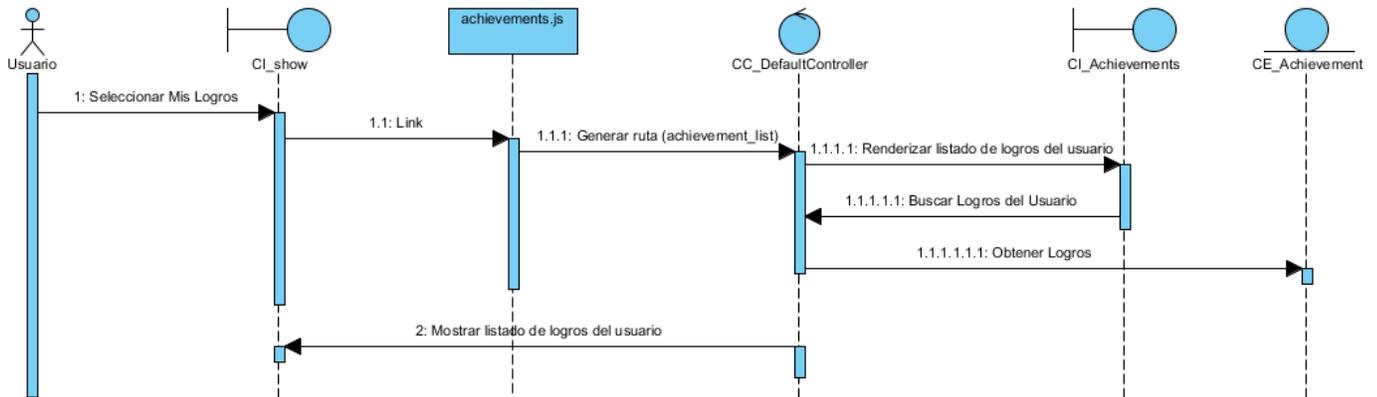


Figura 5. Diagrama de Secuencia Listar logros del usuario

2.6.2 Diagrama de despliegue

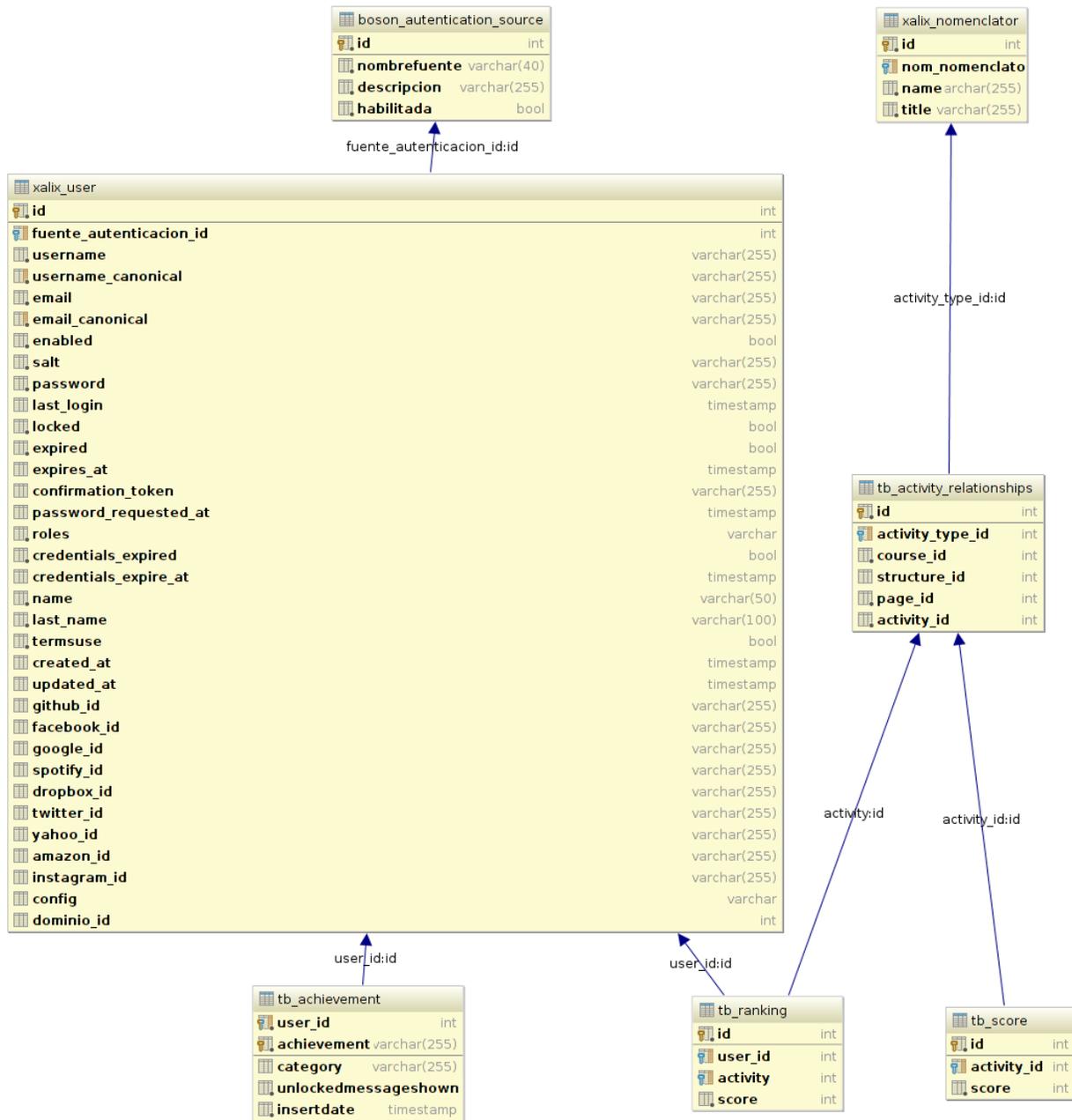
El diagrama de despliegue muestra la configuración física sobre la que será desplegado el software. Este presenta los nodos computacionales que intervienen en el funcionamiento del sistema, las conexiones entre estos y los protocolos de comunicación que serán utilizados, estableciendo posibles configuraciones que se ilustran mediante los diagramas de despliegue (Introduction to UML 2 Deployment Diagrams, 2016).



Figura 6. Diagrama de Despliegue

2.7 Modelo de datos

Un modelo de datos es un conjunto de herramientas conceptuales para describir datos, sus relaciones, su significado y sus restricciones de consistencia (Ambyssoft Inc, 2003).



Powered by yFiles

Figura 7. Modelo de datos

2.7.1 Descripción de las bases de datos

Tabla 11. Descripción de la tabla tb_score.

Nombre: tb_score		
Descripción: Almacena los datos relacionados con la cantidad de puntos correspondiente a una actividad.		
Atributo	Tipo	Descripción
id	integer	Identificador único.
activity	integer	Identificador de la actividad.
score	integer	Cantidad de puntos de la actividad.

Tabla 12. Descripción de la tabla tb_ranking

Nombre: tb_ranking		
Descripción: Almacena los datos relacionados con las actividades realizadas por los usuarios y la cantidad de puntos correspondiente a cada una.		
Atributo	Tipo	Descripción
user	integer	Identificador del usuario.
activity	integer	Identificador de la actividad.
score	integer	Cantidad de puntos de la actividad.

Tabla 13. Descripción de la tabla tb_achievement

Nombre: tb_achievement		
Descripción: Almacena los datos relacionados a los logros.		

Atributo	Tipo	Descripción
user	integer	Identificador del usuario
id	string	Identificador único del logro
category	string	Categoría del logro
UnlockedMessageShow	boolean	Indicador del mensaje de desbloqueo del logro
insertDate	timestamp	Fecha en que se obtiene el logro.

Conclusiones parciales

Realizado el análisis y diseño de la propuesta de solución planteada se arriba a las siguientes conclusiones:

- Se argumentaron los fundamentales aspectos que se llevan a cabo durante el proceso de análisis de la solución propuesta, comenzando por el planteamiento de los requisitos funcionales y de los requisitos no funcionales para garantizar una ejecución eficaz del componente.
- Se modelaron los diagramas de clases de análisis, de iteración, y de despliegue, teniendo en cuenta el uso de diferentes patrones.
- Se determinó el uso de los patrones de diseño: singleton, dependency injection, experto y bajo acoplamiento. Su aplicación posibilita realizar esquemas que permitan una correcta estructura de diseño y las relaciones existentes.
- Queda planteado como patrón arquitectónico el uso de Modelo Vista Controlador (MVC), su aplicación permitirá expresar un correcto esquema organizativo estructural del sistema. Su selección está basada en la separación del modelo, la vista y la lógica del negocio de la aplicación.

Capítulo 3: Implementación y Prueba

Después de haber realizado el Diseño se da paso a la implementación del componente, con el objetivo de ir conformando el proyecto como un sistema completo y con un acabado a la altura de los requerimientos previamente definidos. Los artefactos generados durante el análisis y diseño constituyen el paso inicial para el desarrollo del flujo de trabajo de implementación, el objetivo principal de esta etapa es la generación de clases, componentes u objetos ejecutables e integrables a un sistema. Durante el presente capítulo se hace además una descripción detallada sobre el proceso de implementación de los requisitos detectados. Se realiza la validación a la solución propuesta, teniendo en cuenta los diferentes tipos de pruebas compendiados y los métodos científicos seleccionados. Los objetivos de este capítulo son, representar el diagrama de componente y los casos de prueba. En el capítulo se abordará sobre el tipo de prueba que se realizarán al componente.

3.1 Diagrama de componentes

El diagrama de componentes modela el empaquetado físico del sistema en unidades reutilizables llamadas componentes y sus relaciones. Un componente es una unidad física de implementación que encapsula una o más clases del diseño. Este diagrama describe la descomposición del software en capas y subsistemas de implementación al igual que sus dependencias. ⁽¹²⁾

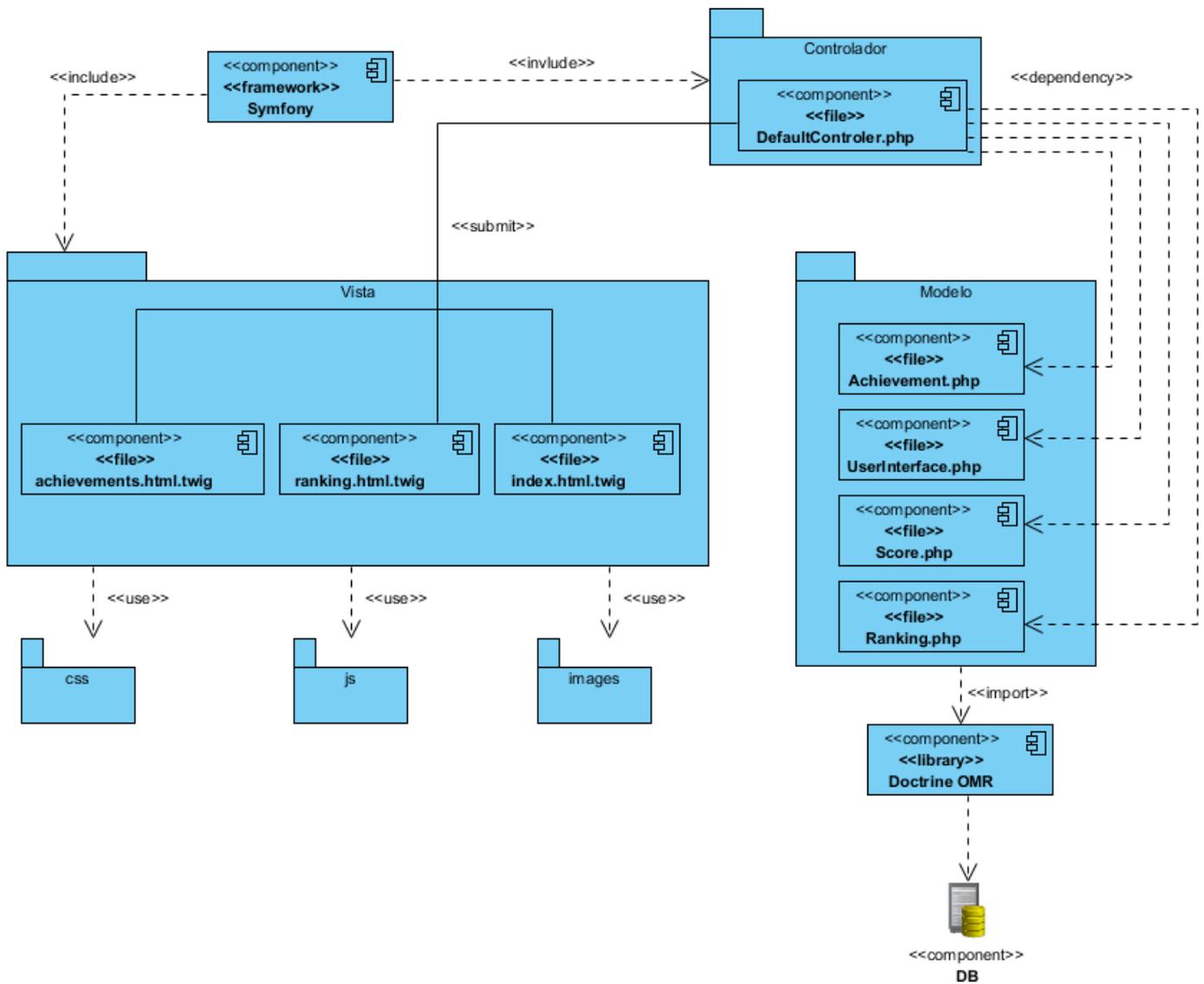


Figura 8. Diagrama de componentes

3.2 Pruebas

Existen en la actualidad varios tipos de pruebas de software, todas están destinadas a encontrar la mayor cantidad de defectos para ofrecer un producto de óptima calidad, las pruebas no pueden probar la ausencia de defectos, sino detectar la existencia de estos. La realización de pruebas, a cada nueva funcionalidad, constituye una práctica recomendada en el desarrollo de software. Entre los principales métodos de prueba

se encuentran, pruebas de **Caja Blanca** y de **Caja Negra**, las primeras se centran en la revisión del código fuente del software y requieren conocimiento del funcionamiento interno del sistema. Las últimas por su parte se refieren a las pruebas que se realizan a la interfaz del sistema, son conocidas también como pruebas de comportamiento y se basan en los requerimientos funcionales del sistema.

3.2.1 Diseños de casos de prueba

Los diseños de casos de prueba son una técnica para probar el sistema mediante el método de Caja Negra, se pueden elaborar por Casos de Uso o por requisitos y su objetivo fundamental es ofrecer al usuario una guía detallada de cómo realizar la prueba, mostrando los pasos a seguir y los datos a introducir con la finalidad de obtener el resultado esperado.

Caso de Prueba: Mostrar ranking de usuarios

Descripción General: El sistema mostrará el ranking de usuarios existentes de forma descendente según su puntuación. Se accede al mismo mediante el enlace Ranking en el menú horizontal de navegación de la plataforma. En el listado del ranking se mostrarán los siguientes datos:

- Posición
- Usuario
- Puntuación

Condiciones de ejecución:

- Debe existir en el sistema al menos un usuario
- El usuario debe tener al menos una actividad puntuada

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 El actor selecciona el enlace al Ranking	El actor selecciona el enlace al ranking en el menú horizontal de navegación de la plataforma	Se visualiza una tabla en la plataforma con los datos: -Posición -Usuario	Menú horizontal de navegación. Clic en la opción Ranking

		-Puntuación	
EC 1.2 Existen usuarios sin ninguna actividad puntuada	Existen algunos usuarios que no tienen aún una puntuación dentro de la plataforma.	El sistema no mostrará los usuarios que no han realizado ninguna actividad puntuada.	Menú horizontal de navegación. Clic en la opción Ranking

Variables:

No	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Ranking	Tabla	SI	Tabla que muestra la posición, usuario y puntuación de los estudiantes de la plataforma ordenada de forma descendente a partir de la puntuación.

Una vez realizados los casos de prueba, se puede acceder a verificar las No Conformidades (en lo adelante NC) detectadas en la primera iteración del sistema. Para el seguimiento de todo el proceso de corrección de las NC se realizará una tabla, la misma contará con el requisito funcional, la no conformidad detectada y su estado con respecto a la solución.

No. NC	Requisito funcional	No Conformidad	Estado con respecto a la solución
1	CP_ Nombre del caso de prueba	<descripción>	<Puede ser (Pendiente, No procede o Resuelta)>

Conclusiones parciales

Luego de realizada la validación de la propuesta de solución, teniendo en cuenta los métodos definidos en la investigación, se arrojaron las siguientes conclusiones:

- Con la realización de pruebas de caja negra con particiones equivalentes, en dos iteraciones, fueron detectadas un total de cuatro no conformidades.
- La solución da cumplimiento a los objetivos general y parciales de la investigación.

Conclusiones

De acuerdo con las consideraciones expuestas anteriormente es posible afirmar que se alcanzó de manera satisfactoria el objetivo propuesto: desarrollar un componente que incorpore mecánicas de gamificación a la plataforma educativa ZERA 2.0 para premiar la participación en los cursos, foros y actividades, así como comparar las puntuaciones de los usuarios en la misma. Arribando a las siguientes conclusiones:

- Se construyeron los referentes teóricos relacionando los aspectos fundamentales que sustentan la investigación.
- Se analizaron las diferentes tecnologías, sistemas y mecánicas de gamificación utilizadas en diversas plataformas educativas.
- La gamificación brinda novedosas mecánicas para presentar tareas y retos en plataformas educativas, así como formas de premiar a los estudiantes de las mismas.
- Se diseñó un componente que incorpora las mecánicas de gamificación: sistema de puntos, logros y ranking a la plataforma educativa ZERA 2.0.

Recomendaciones

- Ampliar el componente desarrollado empleando otras mecánicas de gamificación.
- Desarrollar una interfaz para manejar la creación de logros desde la plataforma en respuesta a la deficiencia del bundle de logros utilizada.

Referencias Bibliográficas

- 1and1. (12 de 03 de 2018). *Apache vs. nginx | Una comparativa de servidores web - 1&1*. Obtenido de 1and1 Digital Guide: <https://www.1and1.es/digitalguide/servidores/know-how/apache-vs-nginx-una-comparativa-de-servidores-web/>
- Afonso González, D. (2015). *Gamificación del proceso de enseñanza-aprendizaje sobre un LMS integrando xAPI*. Universidad de La Laguna.
- Agencia La Nave. (23 de 04 de 2018). *PHP: ¿Qué es y para qué sirve?* - Agencia La Nave. Obtenido de Agencia La Nave: <https://blog.agencialanave.com/php-que-es-y-para-que-sirve/>
- Aguilera Castillo, A., Fúquene Lozano, C. A., & Ríos Pineda, W. F. (2014). *Aprende jugando: el uso de técnicas de gamificación en entornos de aprendizaje*. Colombia: Universidad de La Salle.
- Alzate Enciso, D. M. (2015). *Evaluación de la herramienta Duolingo en el aprendizaje del inglés en niños de tercer grado*. Quindío: Facultad de Educación y Licenciatura en Tecnología e Informática de Armenia.
- Ambyssoft Inc. (2003). *Physical Data Model (PDM)s: An Agile Introduction*. Obtenido de Agile Modeling: <http://www.agilemodeling.com/artifacts/physicalDataModel.htm>
- Ambyssoft Inc. (s.f.). *UML 2 Component Diagrams: An Agile Introduction*. Obtenido de Agile Modeling: <http://www.agilemodeling.com/artifacts/componentDiagram.htm>
- Ariza Rojas, M., & Molina García, J. C. (2004). *Introducción y principios básicos del desarrollo de Software basado en componentes*. Obtenido de <http://pegasus.javeriana.edu.co/~jcpymes/Docs/DSBC.pdf>
- Badgeville. (2011). *Badgeville*. Obtenido de Badgeville: <http://www.badgeville.com/>
- Belli, Simone; López Raventós, Cristian. (2008). Breve historia de los videojuegos. *Athenea Digital. Revista de Pensamiento e Investigación Social*, 159-179.
- Beltrán-Carrillo, V., Valencia-Peris, A., & Molina-Alventosa, J. (2011). Los videojuegos activos y la salud de los jóvenes: revisión de la investigación. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 203-219.
- Bigdoor. (2009). *Bigdoor*. Obtenido de Bigdoor: <http://www.bigdoor.com/>
- Bootstrap. (19 de 8 de 2011). *Bootstrap*. Obtenido de Bootstrap: <http://getbootstrap.com/>
- Bravo Barba, M. (2014). *Tutorización de actividades de refuerzo a través de plataformas educativas y herramientas de la web 2.0*. Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática. Obtenido de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/7999>
- Bunchball. (2007). *Bunchball*. Obtenido de Bunchball: <http://www.bunchball.com/>
- Bunchball. (2011). *What is Gamification? How Does Gamification Works?* | Bunchball. Obtenido de Bunchball: <http://www.bunchball.com/gamification>

- Captain Up. (2014). *Captain Up*. Obtenido de Captain Up :: Engagement Platform as a Service: <https://captainup.com/>
- Celis Acevedo, M. A., & Pascual Mendoza, R. J. (2015). *Tecnologías para la educación superior usando MOOC*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - UPC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/582114>
- Cortizo, J., Carrero, F., Monsalve, B., Velasco, A., Díaz del Dedo, L., & Pérez, J. (2011). *Gamificación y docencia: lo que la universidad tiene que aprender de los videojuegos*. Madrid: Universidad Europea de Madrid. Obtenido de <hdl.handle.net/11268/1750>
- del Blanco, A., Moreno-Ger, P., Torrente, J., & Fernández-Majón, B. (s.f.). *Aplicación de Estándares de e-Learning a Videojuegos Educativos*. Dpto. De Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial, Universidad Complutense de Madrid.
- Deterding, S., S. M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). *Gamification: Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts*.
- Díaz Cruzado, J., & Troyano Rodríguez, Y. (2013). *El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo*. Universidad de Sevilla. Departamento de Psicología Social. Obtenido de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/59067>
- Entertainment Software Association. (2012). *ESA 2012 Annual Report*. Washington, D.C., U.S: Entertainment Software Association.
- Entertainment Software Association. (2013). *ESA 2013 Annual Report*. Washington, D.C., U.S: Entertainment Software Association.
- Entertainment Software Association. (2016). *ESA 2016 Annual Report*. Washington, D.C., U.S: Entertainment Software Association.
- Etxeberria Balerdi, F. (2001). Videojuegos y educación. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Obtenido de https://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_02/n2_art_etxeberria.htm
- Freeman, E., Bates, B., & Sierra, K. (2004). *Head First Design Patterns*. O'Reilly Media, Inc.
- Gamify. (2014). *Gamify*. Obtenido de Gamify: <http://gamify.com/>
- Gartner Inc. (7 de Julio de 2017). *Gartner*. Obtenido de Gartner Inc Web site: <http://www.gartner.com/it-glossary/gamification-2>
- Gómez Garcia, I. (2015). Gamificación como recurso de la ingeniería en comunicación social. *Razón y palabra*, 24. Obtenido de <http://www.revistarazonypalabra.org/>
- González González, C. S., & Mora Carreño, A. (2014). *Técnicas de gamificación aplicadas en la docencia de Ingeniería Informática*. Universidad de La Laguna, Departamento de Ingeniería Informática.

- Hernández Limón, H., González García, L. G., & Zambrano Izquierdo, D. d. (2016). *Diseño de un ambiente virtual de aprendizaje aplicando principios de gamificación*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara. Obtenido de <http://www.udgvirtual.udg.mx/remeied/index.php/memorias/article/view/225/116>
- Huizinga, J. H. (1949). *Homo Ludens: A study of the play-element in culture*. Londres: Routledge & Kegan Paul.
- Introduction to UML 2 Deployment Diagrams*. (20 de marzo de 2016). Obtenido de <http://www.agilemodeling.com/artifacts/physicalDataModel.htm>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013*. España: Traducción al español realizada por la Universidad Internacional.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2014*. España: Traducción al español realizada por la Universidad Internacional.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). *NMC Horizon Report: 2015 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of learning and instruction*. Pfeiffer.
- Karam, J., Buitrago, A., Fagua, A., & Romero, Y. (2013). *Estrategias de gamificación aplicadas al diagnóstico de la incorporación pedagógica de las TIC en una comunidad académica*. Bogotá: Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Kiip. (2010). *Kiip*. Obtenido de Kiip: <http://www.kiip.me/>
- Larman, C. (1999). *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*. Mexico.
- Lenguajes de programación. (12 de 03 de 2018). *Lenguajes de programación*. Obtenido de Lenguajes de programación: <http://www.lenguajes-de-programacion.com/>
- Ma, M., Oikonomou, A., & Jain, L. C. (2011). *Serious games and edutainment*. Londres: Springer.
- Mambo Software. (s.f.). *Mambo.IO*. Obtenido de Mambo.IO: <https://mambo.io/support/>
- Martín, I., & Hierro, E. (2013). *Gamificación. El poder del juego en la gestión empresarial y en la conexión con los clientes*. Urano.
- Martinez Verdu, R. (2007). Videojuegos, cultura y jóvenes. En L. Álvares Pousa, J. Evans Pim, & O. Crespo Argibay, *Comunicación e xuventude* (págs. 247-262). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2648903>

- Morales Artero, J. J. (2013). *La gamificación en la universidad para mejorar los resultados académicos de los alumnos*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Mori Sánchez, R. (2014). *Análisis funcional de la plataforma MOOC Eliademy para su incorporación en los servicios e-learning de la USMP*. Lima: Universidad de San Martín de Porres USMP. Obtenido de <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/4110/1/VE14.364.pdf>
- Muros Ruiz, B., Aragón Carretero, Y., & Bustos Jiménez, A. (2013). La ocupación del tiempo libre de jóvenes en el uso de videojuegos y redes. *Comunicar*, 31-39.
- Oliva, R. (17 de 06 de 2012). *Como elegir la plataforma educativa ue más se adapte a mis necesidades*. Obtenido de redAlumnos: <http://blogs.redalumnos.com/45b24af25c9372b8/Comoelegir-plataforma-educativa-adapte-necesidades>
- Ootips. (14 de 04 de 98). *(ootips) Medel-View-Controller*. Obtenido de Ootips: <http://ootips.org/mvc-pattern.html>
- Pérez Hernández, A. (2015). *Diseño de una arquitectura para la integración de gamificación de un proceso educativo sobre diferentes estilos de aprendizaje*. Universidad de La Laguna.
- Ramírez, J. L. (2014). *Gamificación. Mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional*. Alfaomega.
- Ruizalba Robledo, J. L., Navarro Lucena, F., & Jiménez Arenas, S. (2013). *Gamificación como estrategia de marketing interno*. Universidad de Málaga. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2117/80994>
- Sedeño, A. (2010). Videojuegos como dispositivos culturales: las competencias espaciales en educación. *Comunicar*, 183-189.
- Sensio Labs. (s.f.). *Symfony*. Obtenido de What is Symfony: <http://symfony.com/what-is-symfony>
- Sommerville, I. (2007). *Ingeniería de Software (8 Edición)*.
- STWWW. (13 de 12 de 2017). *Pattern Definitions*. Obtenido de STWWW: <http://stwww.cs.illinois.edu/patterns/definition.html>
- The Dacs. (s.f.). *Client/Server Architectures*. Obtenido de The Dacs: <http://www.thedacs.com/databases/url/key/216>
- Torres Gutiérrez, P. (2015). *Gamificación y universidad: Una experiencia de aprendizaje colaborativo*. Bolivia: Warmi TIC Bolivia.

ANEXOS

ANEXOS	
Número: 5	Nombre del requisito: Mostrar ranking de usuarios
Programador: Armando José Alonso Arencibia	Iteración Asignada: 1era
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 3 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	Tiempo Real: 2 días
Descripción: 1- Objetivo: Permitir mostrar el ranking de usuarios existentes de forma descendente según su puntuación. 2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos): Para listar el ranking de usuarios hay que: - Debe existir en el sistema al menos un usuario. 3- Flujo de la acción a realizar: Cuando el usuario selecciona la opción Ranking, aparece una tabla de los usuarios existentes en la plataforma organizados de acuerdo a su puntuación en la misma de forma descendente. En caso de tener la misma puntuación se organizará por el nombre de forma ascendente. Los datos que se mostrarán en el ranking son:	

- posición: lugar que ocupa el usuario en el ranking
- usuario: nombre de usuario.
- puntos: puntuación del usuario en el sistema.

Observaciones:

Prototipo de interfaz:

Número: 6	Nombre del requisito: Adicionar logro
Programador: Armando José Alonso Arencibia	Iteración Asignada: 1era
Prioridad: Alta	Tiempo Estimado: 3 días
Riesgo en Desarrollo: N/A	Tiempo Real: 2 días
<p>Descripción:</p> <p>1- Objetivo:</p> <p>Permitir incluir logros en el sistema.</p> <p>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</p> <p>Para incluir logros hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tener en cuenta los siguientes datos: category, id, name, description, event, method, class e image. 	

- Tener acceso remoto o local a la plataforma con permiso de escritura y lectura.

3- Comportamientos válidos y no válidos (flujo central y alternos):

Todos los campos son obligatorios exceptuando al campo image el cual se genera de forma automática.

category: es el nombre de la categoría a la que pertenece el logro. Campo de texto que admite cualquier tipo de carácter y tiene un máximo de 255 caracteres.

id: es el identificador único del logro. Campo de texto que admite caracteres alfanuméricos y guion bajo (_) y tiene un máximo de 255 caracteres.

name: Es el nombre del logro que se le muestra al usuario. Campo de texto que admite cualquier tipo de carácter y tiene un máximo de 255 caracteres.

description: es la descripción del logro. Campo de texto que admite cualquier tipo de carácter y tiene un máximo de 255 caracteres.

event: identificador del evento que se encuentra esperando.

method: es el método que desencadena el evento del logro.

class: indica la dirección de la clase que maneja el evento.

image: indica el nombre y la ruta de la imagen del logro.

4- Flujo de la acción a realizar:

Nota: Para un mayor entendimiento se mostrará los pasos para crear un logro por realizar un comentario con más de 100 caracteres.

1. Adicionar el logro a tu lista de logros.

```
``yaml
// app/config/achievements.yml
// ...
```

```
community: // este es el nombre de la categoría

comment_100_characters: // este es el identificador único del logro

    name: Verbosity // este es el nombre del logro, el que se le muestra al usuario

    event: comment_posted // este es el evento que se encuentra en el Listener

    class: FORTES\GamificationBundle\Listener\AchievementListener // la clase que
maneja todos los eventos de este tipo

    method: onCommentPosted // el método que es utilizado como trigger cuando el
evento es lanzado

...

```

2. Crear una clase event como un container para la información sobre el evento.

```
```php
// src/FORTES/GamificationBundle/Event/CommentEvent.php
<?php

namespace FORTES\GamificationBundle\Event;

use FORTES\GamificationBundle\Entity\Comment;
use Symfony\Component\EventDispatcher\Event;

class CommentEvent extends Event
{
 /**
 * @var Comment

```

```

 */
 protected $comment;

 public function __construct(Comment $comment)
 {
 $this->comment = $comment;
 }

 /**
 * @return Comment
 */
 public function getComment()
 {
 return $this->comment;
 }
}
...

```

### 3. Crear el método que chequea el logro

```

```php
// src/FORTES/GamificationBundle/Listener/AchievementListener.php
// ...

public function onCommentPosted(CommentEvent $event)

```

```

{
    if (mb_strlen($event->getComment()->getMessage()) >= 100) {
        $this->achievementService->trigger('community', 'comment_100_characters',
$event->getComment()->getAuthor());
    }
}
// ...
...

```

4. Crear una imagen para el logro

```

...

//
src/FORTES/GamificationBundle/Resources/public/images/achievements/community/com
ment_100_characters.png
...

```

5. Agregar la descripción del logro

```

```yaml

// src/FORTES/GamificationBundle/Resources/translations/achievements.en.yml

description_community_comment_100_characters: Write a comment with at least 100
characters!

...

```yaml

// src/FORTES/GamificationBundle/Resources/translations/achievements.es.yml

description_community_comment_100_characters: Escribe un comentario con al menos
100 caracteres!

```

...

6. Crear el event

```
```php
```

```
// src/FORTES/GamificationBundle/Controller/Comment.php
```

```
// ...
```

```
public function create()
```

```
{
```

```
 // ...
```

```
 $this->get('event_dispatcher')->dispatch('comment_posted', new
CommentEvent($comment));
```

```
}
```

```
// ...
```

**Observaciones:** Para crear un logro es necesario tener un conocimiento general de todos los componentes de la plataforma educativa ZERA 2.0.

**Prototipo de interfaz:**

<b>Número:</b> 7	<b>Nombre del requisito:</b> Listar logros del usuario
<b>Programador:</b> Armando José Alonso Arencibia	<b>Iteración Asignada:</b> 1era

<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Tiempo Estimado:</b> 3 días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> 2 días
<b>Descripción:</b>	
<b>1- Objetivo:</b>	
Permitir al usuario listar sus logros.	
<b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b>	
Para listar los logros hay que:	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Existir al menos un logro en la plataforma.</li><li>- Estar autenticado en el sistema..</li></ul>	
<b>3- Flujo de la acción a realizar:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- El sistema debe permitir ver los logros que posee el usuario separados por categorías.</li><li>- Cuando el usuario selecciona una categoría se deben mostrar todos los logros que posee en la misma.</li><li>- En caso de que el usuario no posea ningún logro no debe mostrar nada.</li></ul>	
<b>Observaciones:</b>	
<b>Prototipo de interfaz:</b>	

<b>Número:</b> 8	<b>Nombre del requisito:</b> Notificar al usuario al obtener un logro
<b>Programador:</b> Armando José Alonso Arecibia	<b>Iteración Asignada:</b> 1era
<b>Prioridad:</b> Baja	<b>Tiempo Estimado:</b> 2 días
<b>Riesgo en Desarrollo:</b> N/A	<b>Tiempo Real:</b> 1 días
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>1- Objetivo:</b></p> <p>Permitir notificar al usuario al obtener un logro en el sistema.</p> <p><b>2- Acciones para lograr el objetivo (precondiciones y datos):</b></p> <p>Para notificar a un usuario hay que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haber obtenido un logro.</li> <li>- Estar autenticado en el sistema.</li> </ul> <p><b>3- Flujo de la acción a realizar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema debe permitir enviar una notificación al usuario con el nombre del logro que obtuvo.</li> <li>- Al hacer clic en la notificación debe trasladar al usuario hacia su pestaña de logros.</li> </ul>	
<b>Observaciones:</b>	
<b>Prototipo de interfaz:</b>	

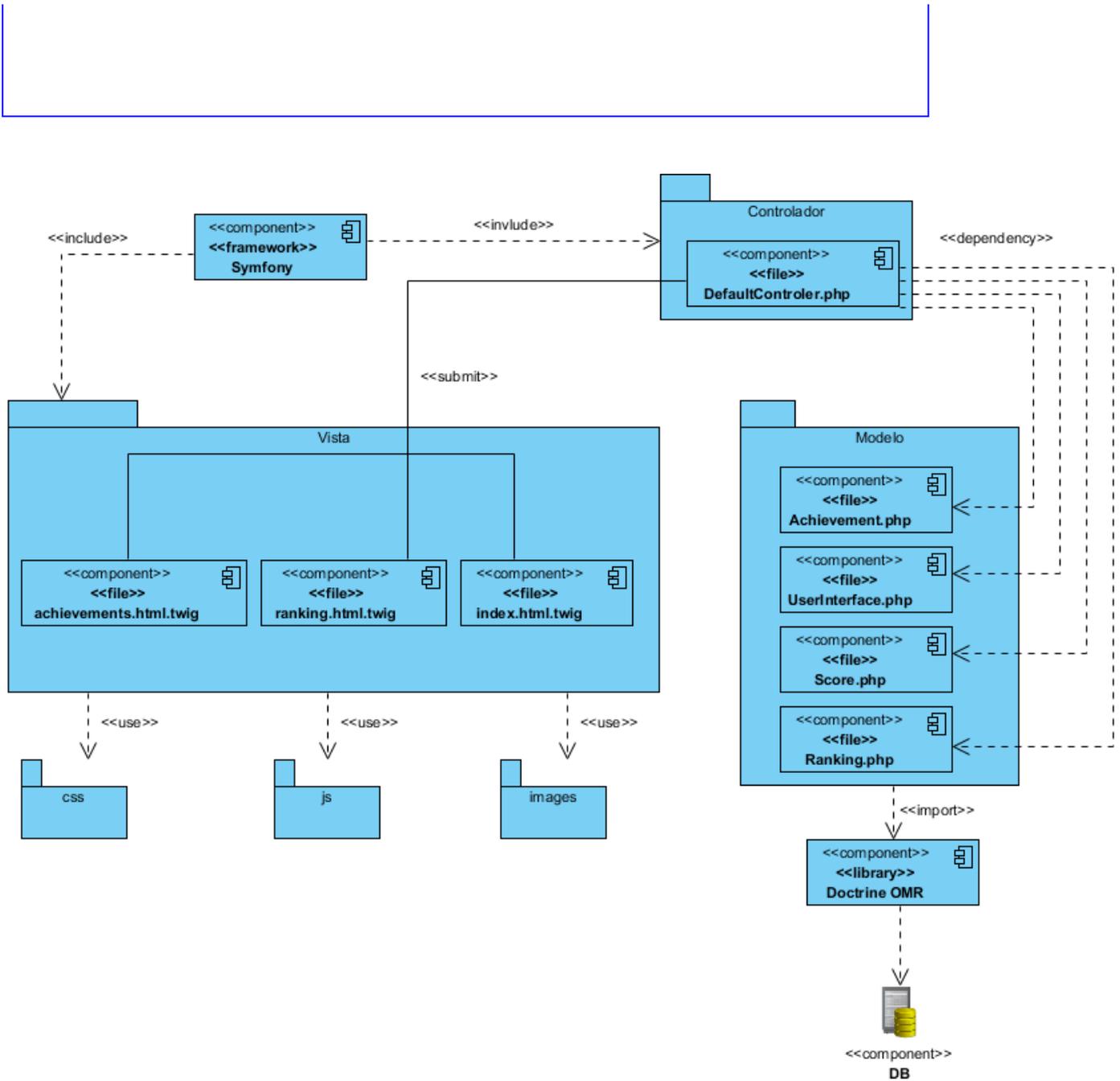


Ilustración 1 Diagrama de Componentes

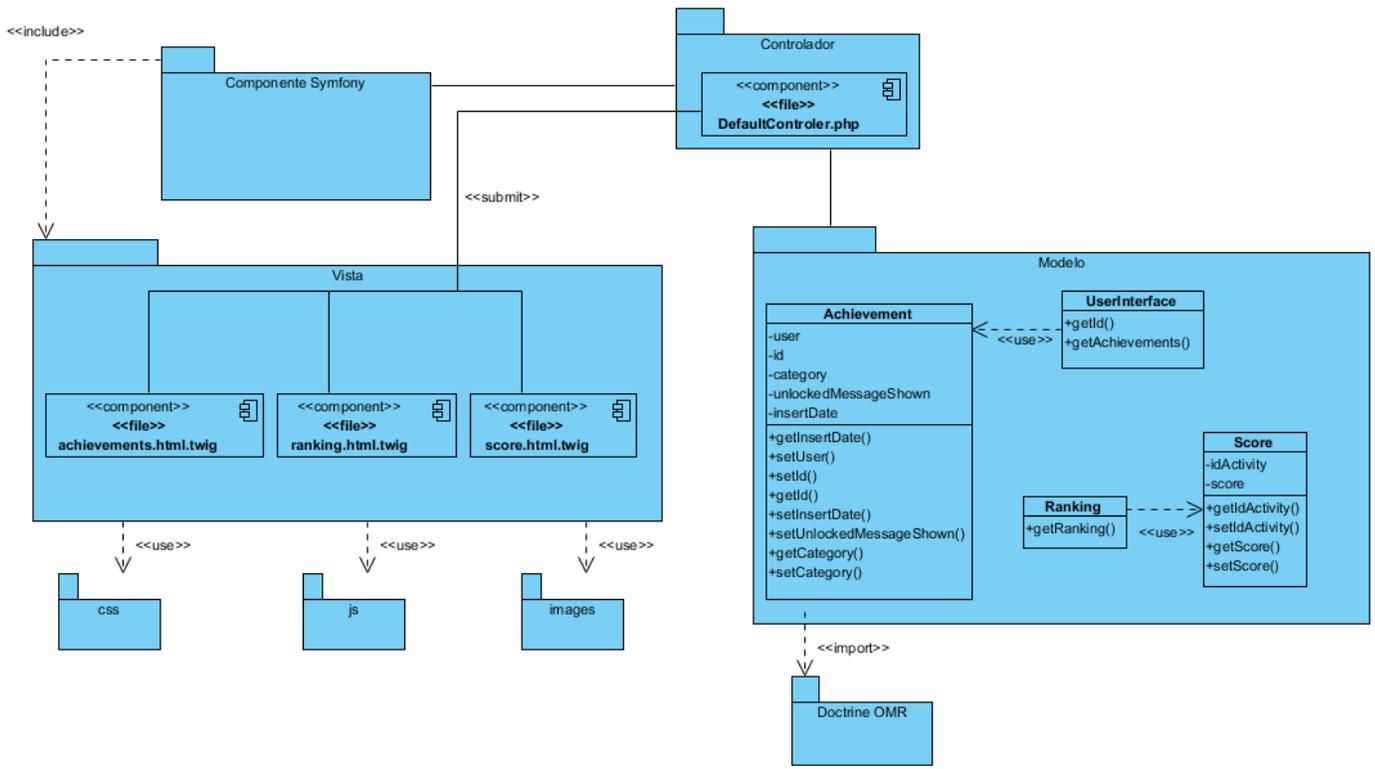


Ilustración 2 Diagrama de Clases de Diseño

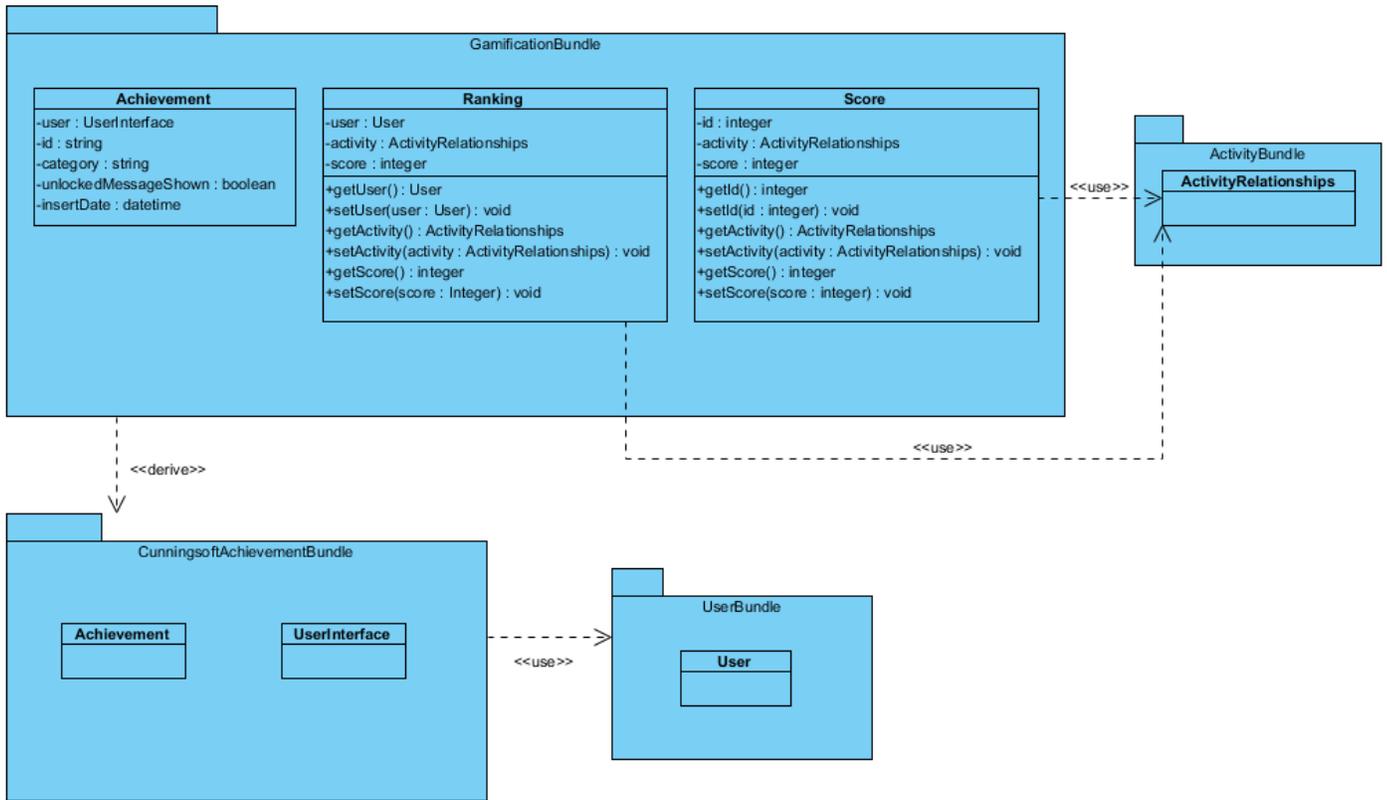


Ilustración 3 Diagrama de Clases de Diseño del bundle GamificationBundle

