



UNIVERSIDAD DE BURGOS  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Grado en Ingeniería en Informática



TFG del Grado en Ingeniería Informática

Aplicación para el Acceso a  
Plataformas de ELearning desde  
Dispositivos Móviles  
Documentación Técnica



Presentado por Daniel Puente Gabarri  
en Universidad de Burgos — 20 de junio de 2017  
Tutor: María Belén Vaquerizo García y Bruno  
Baruque Zanón

---

# Índice general

---

Índice general	I
Índice de figuras	III
Índice de tablas	V
<b>Apéndice A Plan de Proyecto Software</b>	<b>1</b>
A.1. Introducción . . . . .	1
A.2. Planificación temporal . . . . .	1
A.3. Estudio de viabilidad . . . . .	9
<b>Apéndice B Especificación de Requisitos</b>	<b>14</b>
B.1. Introducción . . . . .	14
B.2. Product Backlog . . . . .	14
B.3. Diagrama de casos de uso . . . . .	19
<b>Apéndice C Especificación de diseño</b>	<b>26</b>
C.1. Introducción . . . . .	26
C.2. Diseño de datos . . . . .	26
C.3. Diagrama de paquetes . . . . .	32
C.4. Diseño procedimental . . . . .	34
C.5. Diseño arquitectónico . . . . .	35
<b>Apéndice D Documentación técnica de programación</b>	<b>36</b>
D.1. Introducción . . . . .	36
D.2. Estructura de directorios . . . . .	36
D.3. Manual del programador . . . . .	36
D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto . . . . .	56
D.5. Pruebas del sistema . . . . .	56

<b>Apéndice E Documentación de usuario</b>	<b>57</b>
E.1. Introducción . . . . .	57
E.2. Requisitos de usuarios . . . . .	57
E.3. Instalación . . . . .	57
E.4. Manual del usuario . . . . .	57

---

# Índice de figuras

---

A.1. Gráfico Burndown Sprint 1 - Inicio del proyecto. . . . .	3
A.2. Gráfico Burndown Sprint 2 - Estudio de refactorización del servi- dor. . . . .	4
A.3. Gráfico Burndown Sprint 3 - Diseño del BackEnd. . . . .	5
A.4. Gráfico Burndown Sprint 8 - Ampliación del Front End. . . . .	8
A.5. Gráfico Burndown Sprint 8 - Ampliación del Front End. . . . .	9
B.1. Diagrama de casos de uso del alumno. . . . .	19
B.2. Diagrama de casos de uso del profesor. . . . .	20
B.3. Diagrama de casos de uso de CU1, CU2, CU3 y CU4. . . . .	22
B.4. Diagrama de casos de uso de CU5, CU6 y CU7. . . . .	24
B.5. Diagrama de casos de uso de CU8 y CU9. . . . .	25
C.1. Clase ControlAccesoProfesor . . . . .	27
C.2. Clase GestionCuestionario . . . . .	28
C.3. Clase SolucionCuestionario . . . . .	29
C.4. Clase ObtenerCuestionario . . . . .	30
C.5. Diagrama de clases de la aplicación. . . . .	31
C.6. Diagrama de paquetes del APIRest . . . . .	32
C.7. Diagrama de paquetes de la aplicación Android . . . . .	33
C.8. Diagrama de secuencias caso de uso 1 . . . . .	34
D.1. Instalador de XAMMP . . . . .	37
D.2. Alerta del firewall de Apache . . . . .	37
D.3. Panel de XAMPP . . . . .	38
D.4. Alerta del firewall de MySQL . . . . .	38
D.5. Carpeta comprimida de Moodle . . . . .	39
D.6. url de Moodle . . . . .	40
D.7. Ubicación de donde instalar los directorios . . . . .	40
D.8. Selección de la base de datos . . . . .	40

D.9. Configuración de Moodle . . . . .	41
D.10.url de MySql . . . . .	41
D.11.Cambiamos el formato de la base de datos . . . . .	42
D.12.Creación de la tabla Moodle con el formato deseado . . . . .	43
D.13.Configuramos los datos del administrador de Moodle . . . . .	43
D.14.Configuramos el sitio . . . . .	44
D.15.Url de Mysql . . . . .	44
D.16.Añadimos el fichero de la base de datos . . . . .	45
D.17.Añadimos la carpeta al htdocs . . . . .	45
D.18.Abrimos la página de inicio de QuickTest . . . . .	46
D.19.Entramos en QuickTest . . . . .	47
D.20.Panel de primeros pasos . . . . .	48
D.21.Ventana emergente de publicar un cuestionario . . . . .	49
D.22.Inicio de sesión de Moodle . . . . .	49
D.23.Creamos un curso . . . . .	50
D.24.Rellenamos los campos del nuevo curso . . . . .	50
D.25.Creamos los nuevos usuarios . . . . .	51
D.26.Rellenamos los campos del primer usuario . . . . .	51
D.27.Rellenamos los campos del segundo usuario . . . . .	52
D.28.Agregamos una nueva herramienta externa . . . . .	53
D.29.Configuramos la nueva herramienta externa 1 . . . . .	54
D.30.Configuramos la nueva herramienta externa 2 . . . . .	54
D.31.Campos de la privacidad . . . . .	54
D.32.Panel de configuración del Web Service de Moodle . . . . .	55
D.33.Obtención del token del administador . . . . .	56

---

# Índice de tablas

---

A.1. Coste Hardware . . . . .	10
A.2. Coste Software 1 . . . . .	10
A.3. Coste Software 2 . . . . .	11
A.4. Coste de aprendizaje . . . . .	11
A.5. Otros costes . . . . .	12
A.6. Costes totales . . . . .	12
B.1. Historia de usuario 1 . . . . .	14
B.2. Historia de usuario 2 . . . . .	15
B.3. Historia de usuario 3 . . . . .	15
B.4. Historia de usuario 4 . . . . .	15
B.5. Historia de usuario 5 . . . . .	16
B.6. Historia de usuario 6 . . . . .	16
B.7. Historia de usuario 7 . . . . .	17
B.8. Historia de usuario 8 . . . . .	17
B.9. Historia de usuario 9 . . . . .	18
B.10. Historia de usuario 10 . . . . .	18
B.11. Historia de usuario 11 . . . . .	19
B.12. Historia de usuario 12 . . . . .	19
B.13. Caso de uso 1: Iniciar sesión . . . . .	20
B.14. Caso de uso 2: Olvidar campos . . . . .	20
B.15. Caso de uso 3: Recordar campos . . . . .	21
B.16. Caso de uso 4: Mostrar cuestionarios . . . . .	21
B.17. Caso de uso 5: Mostrar cuestionarios . . . . .	22
B.18. Caso de uso 6: Resolver cuestionario . . . . .	23
B.19. Caso de uso 7: Mostrar cuestionarios resueltos . . . . .	23
B.20. Caso de uso 8: Mostrar calificación de los alumnos . . . . .	24
B.21. Caso de uso 9: Ver cuestionarios . . . . .	25

## *Apéndice A*

---

# Plan de Proyecto Software

---

### **A.1. Introducción**

A continuación, en esta sección se encuentra toda aquella información relacionada con la gestión del proyecto. Esta información no solamente va a estar relacionada con el desarrollo del producto pedido, sino que englobará otros aspectos relevantes como la definición de los riesgos o costes del plan proyecto. Como se ha comentado anteriormente en la sección 4.3.3, la metodología de trabajo utilizada para este proyecto es SCRUM. Para llevar cabo al desarrollo del proyecto se ha dividido el desarrollo del mismo en Sprints o Iteraciones de dos semanas. Cabe destacar que algún Sprint varia en esta duración establecida debido a la disponibilidad del equipo para poder llevar a cabo la reunión al finalizar cada iteración.

### **A.2. Planificación temporal**

Como se comentaba, se ha decidido dividir el desarrollo del proyecto en Sprints de dos semanas de duración. Gracias a esta duración se podrá compaginar de una manera más eficiente el desarrollo del proyecto de final de grado junto con el resto de asignaturas de este cuatrimestre. En este cuatrimestre el número de asignaturas cursadas son tres junto con el trabajo de fin de grado. Además, se ha estipulado que el número de horas de dedicación por iteración sea de alrededor de cuarenta, este es el principal motivo por el cual se ha decidido que la duración de cada iteración sea de quince días para poder compaginar el desarrollo del proyecto junto con el resto de asignaturas.

#### **Sprint 1. Inicio del proyecto (7 Feb 2017 a 16 Feb 2017)**

Este día tuvo lugar la primera reunión para la explicación sobre el producto a desarrollar. Una vez explicado el mismo, se decidió aceptar este proyecto y

se comenzó con la definición de los principales pilares a superar para construir el producto. Una vez definidas estas bases se decidió realizar en este Sprint las siguientes tareas.

- **Cargar código fuente:** este primer commit fue realizado por los tutores para incluir el proyecto de partida.
- **Objetivos del proyecto:** esta tarea ha sido realizada por el alumno sobre la documentación a entregar. En dicho apartado del documento se definirán las bases principales del proyecto junto con sus objetivos más destacados.
- **Instalar proyecto de partida:** en tarea fue realizada por el alumno, para ello se ha realizado una lectura de la documentación del proyecto de partida y su posterior instalación para conocer al máximo la lógica a implementar.
- **Generar el Product Backlog:** esta tarea fue realizada por el alumno en la memoria. En esta sección se llevó a cabo la definición de los principales requisitos funcionales las cuales derivarán en las historias de usuario a realizar en los diferentes Sprint.
- **Aprendizaje PHP:** esta tarea fue la más costosa de esta iteración ya que se desconocía cualquier conocimiento acorde a este lenguaje. Para ello se realizó una lectura de la documentación proporcionada en la propia web de PHP [?] junto con otras fuentes online como tutoriales sobre PHP desde cero.

A continuación, en la siguiente Ilustración se incluye un gráfico Burndown resumiendo el Sprint, cabe destacar que en esta ocasión solamente se aprecia que todas las tareas fueron finalizadas el mismo día, aunque esto no fue así. Este error nace fruto de un desconocimiento previo de la herramienta, al no incluir en la configuración de la creación de dicho gráfico las tareas que se encuentren dentro del tablero en la sección Done. Posteriormente, una vez localizado y subsanado este error en las siguientes iteraciones este fallo no se produce.





Figura A.1: Gráfico Burndown Sprint 1 - Inicio del proyecto.

### Sprint 2. Estudio de refactorización del servidor (16 Feb 2017 a 2 Mar 2017)

Al comienzo de esta iteración se realizó la revisión de las tareas a realizar en el Sprint anterior y una vez revisadas se dio por finalizado el Sprint 1. En esta iteración se decidió realizar las siguientes tareas:

- Estudio de inclusión de un Framework: esta tarea fue realizada por el alumno y se realizó un estudio de diferentes alternativas como: CakePHP [?], Laravel [?], Symfony [?], Slim [?]. No obstante, la decisión ha sido no utilizar ningún Framework al tratarse de un proyecto pequeño en dimensiones y al añadir mayor complejidad a la resolución del mismo.
- ● Listar los métodos a implementar en el API: esta tarea ha sido realizada por el alumno y en ella se listan las principales lógicas a implementar sobre la base de datos.
- ● Estudio de diferencias entre REST y SOAP: esta tarea también fue realizada por el alumno, para ello se realizó una correcta lectura y posterior documentación en el apartado Soap y Rest. Fruto de este estudio se ha decidido utilizar REST como arquitectura para facilitar el uso y tratamiento de las peticiones desde el programa.
- ● Documentación: Aspectos Teóricos / Técnicas y Herramientas: esta tarea consiste en llevar a cabo una documentación en la memoria sobre estos aspectos en la sección Conceptos teóricos y Técnicas y herramientas.

En la siguiente Ilustración podemos observar el gráfico Burndown correspondiente a esta iteración.

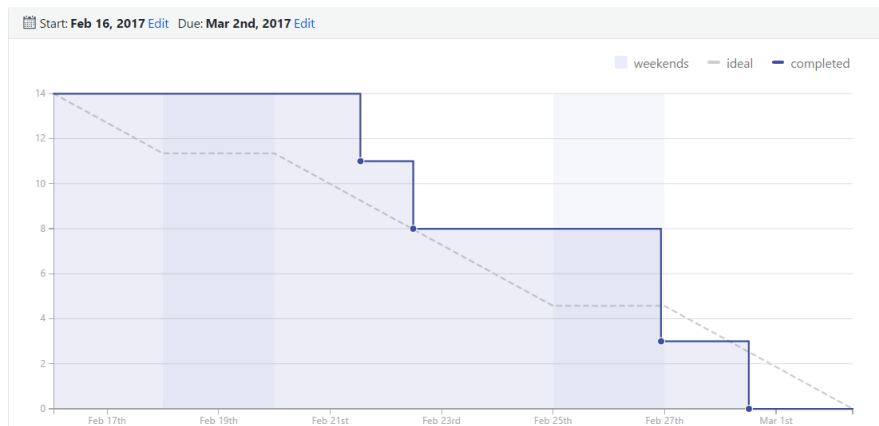


Figura A.2: Gráfico Burndown Sprint 2 - Estudio de refactorización del servidor.

### Sprint 3. Diseño del BackEnd (2 Mar 2017 a 15 Mar 2017)

Al comienzo de esta iteración se realizó la revisión de las tareas a realizar en el Sprint anterior y una vez revisadas se dio por finalizado el Sprint 2. En esta iteración se decidió realizar las siguientes tareas:

- **Implementación de los métodos del API:** esta tarea consiste en realizar la implementación del API REST, para poder comunicarnos con el controlador del proyecto de partida.
- **Diseño arquitectura del BackEnd:** esta tarea consiste en construir los diagramas sobre el BackEnd.
- **Anexo 1 – Planificación del proyecto:** esta tarea consiste en añadir a la documentación este anexo.

En la siguiente Ilustración podemos observar el gráfico Burndown correspondiente a esta iteración.



Figura A.3: Gráfico Burndown Sprint 3 - Diseño del BackEnd.

#### Sprint 4. Interconexión FrontEnd-BackEnd (15 Mar 2017 a 29 Mar 2017)

Al comienzo de esta iteración se realizó la revisión de las tareas a realizar en el Sprint anterior y una vez revisadas se dio por finalizado el Sprint 3. En esta iteración se decidió realizar las siguientes tareas:

- **Test unitarios sobre el BackEnd:** en esta tarea se realizó una documentación sobre las pruebas unitarias en PHP. Posteriormente, se realizaron pruebas unitarias sobre las nuevas clases creadas en el APIREST.
- **Leer documentación LTI:** en esta tarea se realizó una lectura sobre el funcionamiento de LTI para su posterior utilización en la aplicación.
- **Prueba conexión Android - Moodle:** esta tarea fue la más complicada del Sprint y posiblemente una de las más costosas del proyecto. Después de mucha lectura se decidió utilizar los Web service de Moodle para obtener la información de la plataforma desde Android.
- **Documentación, Anexo Diseño:** en esta tarea se incluyó en la memoria los diagramas de clases y paquetes del APIREST.
- **Definir ProductBackLog:** en esta tarea se definió el conjunto de historias de usuario a desarrollar.

En la siguiente Ilustración podemos observar el gráfico Burndown correspondiente a esta iteración.

### **Sprint 5. Recuperación de datos desde el BackEnd (29 Mar 2017 a 20 Abr 2017)**

Al comienzo de esta iteración se realizó la revisión de las tareas a realizar en el Sprint anterior y una vez revisadas se dio por finalizado el Sprint 4. En esta iteración se decidió realizar las siguientes tareas:

- **Implementar conexión LTI desde Android:** en esta tarea se realizó la obtención del token del usuario que ha iniciado sesión en la aplicación.
- **MockUp del la App Android:** en esta tarea se realizó una construcción genérica de la app.

En la siguiente Ilustración podemos observar el gráfico Burndown correspondiente a esta iteración.

### **Sprint 6. Recuperación de Datos desde BackEnd (II) (20 Abr 2017 a 4 May 2017)**

Al comienzo de esta iteración se realizó la revisión de las tareas a realizar en el Sprint anterior y una vez revisadas se dio por finalizado el Sprint 5. En esta iteración se decidió realizar las siguientes tareas:

- **Diseño de la arquitectura del FrontEnd:** en esta tarea se incluyó en la memoria el diagrama de clases y paquetes de la aplicación Android.
- **Obtención datos, herramienta externa:** en esta tarea se realizó un estudio sobre los diferentes métodos del Web service de Moodle necesarios para la obtención de los cuestionarios de QuickTest.
- **HU1 - Iniciar sesión:** en esta tarea se proporcionó un diseño al login más cercano al producto final.
- **HU2 - Cuestionarios a resolver:** en esta tarea se obtuvieron los cuestionarios de QuickTest asociados al usuario logeado.
- **Añadir aspectos relevantes hasta el momento en el manual del programador:** en esta tarea se completó esta sección en la memoria.
- **Casos de Uso:** en esta tarea se completó esta sección en la memoria.
- **Obtener datos desde QuickTest:** en esta se incluyó en el APIREST la funcionalidad de obtener un cuestionario por identificador, ya que esta funcionalidad no se encontraba desarrollada en el controlador,
- **Incluir nuevas bibliotecas en Manual Programador:** en esta tarea se añadieron una explicación sobre las librerías Gson y Volley.

En la siguiente Ilustración podemos observar el gráfico Burndown correspondiente a esta iteración.

### **Sprint 7. Grabado de datos desde el BackEnd (4 May 2017 a 18 May 2017)**

Al comienzo de esta iteración se realizó la revisión de las tareas a realizar en el Sprint anterior y una vez revisadas se dio por finalizado el Sprint 6. En esta iteración se decidió realizar las siguientes tareas:

- **HU3 - Resolver un cuestionario:** en esta tarea realizó el desarrollo de esta historia de usuario. Destacar que solamente se permitió que el alumno resolviera un cuestionario sin la posibilidad de los comodines.
- **HU4 - Finalizar un cuestionario:** en esta tarea se permitió que el alumno pueda finalizar un cuestionario desde la aplicación.
- **HU7 - Podrá cerrar sesión:** en esta tarea se realizó el desarrollo de esta historia de usuario en la aplicación.
- **Completar Aspectos Relevantes (Memoria):** en esta tarea se completo esta sección en la memoria.
- **Envío de respuestas desde la app a Quicktest:** en esta tarea se permitió que al finalizar un cuestionario, estos datos sean enviados al APIREST para su almacenamiento.

En la siguiente Ilustración podemos observar el gráfico Burndown correspondiente a esta iteración.

### **Sprint 8. Ampliación del Front End. (18 May 2017 a 8 Jun 2017)**

Al comienzo de esta iteración se realizó la revisión de las tareas a realizar en el Sprint anterior y una vez revisadas se dio por finalizado el Sprint 7. En esta iteración se decidió realizar las siguientes tareas:

- **HU5 - Calificación obtenida:** en esta tarea se incluyó en la aplicación una sección donde el usuario pudiera ver la calificación obtenida en un cuestionario ya resuelto.
- **HU6 - Revisar un cuestionario:** en esta tarea se incluyó en la aplicación una sección donde el usuario pudiera ver una tabla con información sobre el cuestionario.

- **Implementación de Funcionalidad de Comodines:** en esta tarea se completó la HU3 al permitir al alumno utilizar comodines.

En la siguiente Ilustración podemos observar el gráfico Burndown correspondiente a esta iteración.

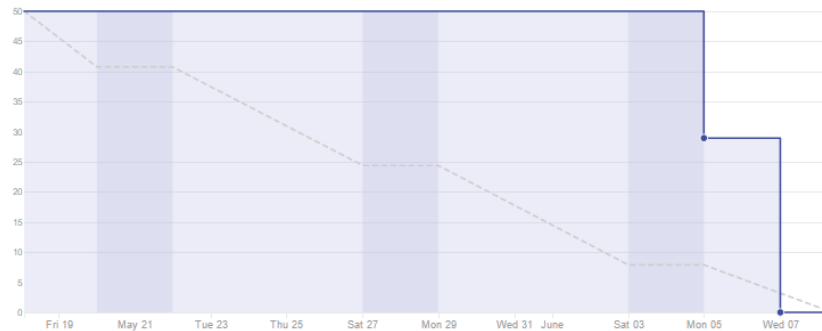


Figura A.4: Gráfico Burndown Sprint 8 - Ampliación del Front End.

### **Sprint 9. Finalizar FrontEnd y test. (8 Jun 2017 a 19 Jun 2017)**

Al comienzo de esta iteración se realizó la revisión de las tareas a realizar en el Sprint anterior y una vez revisadas se dio por finalizado el Sprint 8. En esta iteración se decidió realizar las siguientes tareas:

- 

En la siguiente Ilustración podemos observar el gráfico Burndown correspondiente a esta iteración.

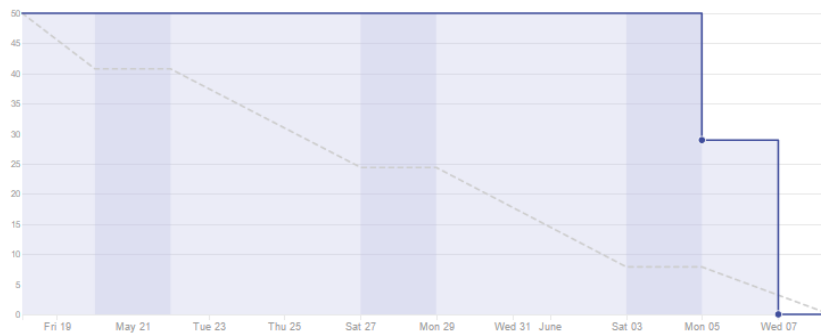


Figura A.5: Gráfico Burndown Sprint 8 - Ampliación del Front End.

### A.3. Estudio de viabilidad

Uno de los objetivos principales de cualquier proyecto por no clasificarlo como el más importante es conocer si este proyecto es viable. Para ello se debe realizar un estudio sobre la viabilidad del mismo. Es por esto que se deberá realizar este estudio sobre dos enfoques: *económico y legal*. Y gracias a estos sabremos si el proyecto es rentable y viable.

#### Viabilidad económica

Relacionado con lo anteriormente expuesto en esta sección se va realizar un estudio sobre la viabilidad del proyecto en el enfoque económico. Para ello se va realizar un análisis sobre los diferentes costes que entran en juego y son necesarios para el desarrollo del mismo junto con el mantenimiento una vez desarrollado.

#### Coste Hardware

Para el desarrollo del proyecto y posterior corrección de ciertos problemas que puedan surgir será necesario:

- **Un ordenador potente en prestaciones**, ya que el IDE de Android Studio es bastante pesado en tareas principalmente de emulación.
- **Un dispositivo móvil**, es decir un Smartphone con S.O Android.

En este caso se utilizarán las herramientas propias del alumno encargado de realizar el proyecto, que son las siguientes:

- **Asus GL552VW-DM142T**: coste actual 1199 €sin S.O.

- **OnePlus 2:** coste actual 319 €.

Ambos componentes son bastante potentes y por lo tanto no ocasionarán ninguna problemática de que el hardware se quede anticuado en prestaciones en posteriores años. Para redondear los posteriores cálculos estimaremos que el tiempo de vida de ambos componentes será de 5 años, es decir 60 meses. Aunque seguramente su tiempo de vida podría alargarse aún más. Además, al realizarse el proyecto en un cuatrimestre la duración de la utilización de dichos componentes será de 4 meses.

Tiempo de amortización	60 meses
Coste de los componentes	1199,00 € + 319,00 € = 1518,00 €
Coste de amortización/mes	1518,00 € / 60 meses = 25,3 €/mes
Coste final	25,3 €/mes * 4 meses = 101,2 €

Tabla A.1: Coste Hardware

### Coste Software

Para la realización del proyecto y su posterior mantenimiento será necesario lo siguiente:

Software	Licencia	Coste
Microsoft Windows 10	Home	135,00 €
Android Studio	Licencia Apache 2.0 [?]	0,00 €
XAMPP	GNU [?]	0,00 €
GitHub	X	X
TortoiseSVN	GNU General Public License [?]	0,00 €
Moodle	GNU GPL [?]	0,00 €
PhpStorm	Estudiante	0,00 €
SonarQube	LGPL	0,00 €
Advanced REST Client	X	X
Microsoft Office	Hogar	99,00 €
		234,00 €

Tabla A.2: Coste Software 1

En este caso la licencia de Microsoft Office es para un único año de duración, pero la licencia del S.O no tiene caducidad por lo que solamente tendremos en cuenta una duración anual.



Tiempo de amortización	12 meses
Coste de los componentes	135,00 € + 99,00 € = 234,00 €
Coste de amortización/mes	234,00 € / 12 meses = 19,5 €/mes
Coste final	19,5 €/mes * 4 meses = 78,00 €

Tabla A.3: Coste Software 2

### Coste de instalación

Este coste será nulo y no se tendrá en cuenta ya que la instalación de los distintos componentes será realizada por el propio alumno.

### Coste de aprendizaje

Este proyecto será desarrollado por el alumno por lo que este coste de realización será un sueldo mensual a dicho alumno por llevar a cabo el diseño, implementación y testeo del mismo. Como se comentaba anteriormente se ha estipulado que el número de horas dedicadas al desarrollo del mismo será de 40 horas cada dos semanas.

Duración	4 meses * 4 semanas = 16 semanas
Salario/hora	10,00 €/hora
Nº horas/semana	20 horas/semana
Coste final	10,00 €/hora * 20 horas/semana * 16 semanas = 3.200,00 €

Tabla A.4: Coste de aprendizaje

### Coste de soporte

Este coste sería realizado por un hipotético técnico que se ocuparía de resolver cualquier incidencia en la utilización del producto desarrollado. Al ser una aplicación que, si resulta viable, será publicada en el Play Store no existirá ningún técnico encargado de subsanar directamente los errores a los usuarios, sino que serán los propios operarios de dicha página los que se remitirán cualquier incidencia. Es por esto que coste de soporte será nulo y por tanto no se tendrá en cuenta.

### Coste de mantenimiento

En este caso será el propio alumno el encargado de realizar el mantenimiento de la aplicación por lo que esta tarea se encuentra remunerada dentro de su salario. No obstante, cabe destacar que la distribución desde esta App

no incluye costes de almacenamiento de la información resultantes, es decir, las propias instituciones que compren el producto tendrán que realizar un mantenimiento propio de sus servidores.

### Otros costes

Además, también hay que tener en cuenta otros costes como los derivados del *material mobiliario, de oficina, documentación, electricidad, Internet*.

Tipos de coste	Coste	Total
Infraestructura	10,00 €/mes	10,00 €/mes * 4 meses = 40,00 €
Documentación	36,10 €[?]	36,10 €
Electricidad	35,00 €	35 €/mes * 4 = 140 €
Internet	X	37,90 €/mes * 4 = 151,60 €

Tabla A.5: Otros costes

### Total

Tipos de coste	Total
Coste Hardware	101,2 €
Coste Software	78,00 €
Coste de instalación	0,00 €
Coste de aprendizaje	3.200,00 €
Coste de soporte	0,00 €
Coste de mantenimiento	367,70 €
Otros coste	367,70 €
	3.746,90 €

Tabla A.6: Costes totales

### Análisis coste-beneficio

Como ya se ha explicado, este proyecto nace de la base fundamental de otro proyecto. Este proyecto fue desarrollado con una base y un fin muy bien definido y fijado, la herramienta QuickTest es compatible con cualquier plataforma que cumpla el estándar LTI. Fruto de esta idea se desarrolló este proyecto como un complemento de resolución de cuestionarios para Moodle. Es por esto que este análisis de coste-beneficio se va realizar para Moodle. Moodle cuenta actualmente con más de 100 millones de usuarios en todo el mundo, lo que la

convierte en la plataforma digital más utilizada en todo mundo por la comunidad educativa [?] [?]. Además, se encuentra registrada en 234 países, en la que se encuentra España en el segundo puesto con 7.152 inscripciones. Como el principal objetivo de esta aplicación es la utilización de la misma para un entorno universitario vamos a reducir estos cálculos de inscripciones al número de universidades en España. Actualmente, el número de universidades tanto públicas como privadas es de 82. Al ser el proyecto compatible con Moodle y al ser este, la plataforma digital más influyente en este sector, cabe destacar que no deberíamos de tener ningún inconveniente en vender licencias de este software en el PlayStore. Sería una suposición muy idealizada que todas estas comprarán nuestro producto por lo que realizaremos los cálculos estimando que solamente 40 universidades deciden adquirir la licencia. Ante este estudio preliminar, se decide vender cada licencia por 100,00 €. Este precio solamente incluirá el producto junto con la documentación necesarios para su correcta utilización, es decir, no se incluye un soporte de almacenamiento de la información generada por su utilización. Además, esta distribución de licencia se hará con carácter comercial [?]. Finalmente, cabe destacar que valoraremos este análisis como factible ya que únicamente distribuyendo estas 40 licencias recuperaríamos la inversión realizada.

### Viabilidad legal

Al utilizar herramientas que se encuentran bajo licencias de software libre la distribución de esta herramienta no ocasionará ninguna problemática legal. No obstante, la herramienta fruto de este proyecto se distribuirá con la licencia Android License Verification Library [?] propia de PlayStore y utilizada por cualquier aplicación que resida en la misma para evitar posibles pirateos. Como ya se comentaba en la sección anterior este producto se distribuirá como licencia comercial, ya que todos los activos utilizados para el desarrollo del mismo poseen licencia GNU.

## Apéndice B

---

# Especificación de Requisitos

---

### B.1. Introducción

Como ya se ha comentado anteriormente, se va utilizar la metodología ágil SCRUM. Es por esto que no vamos a tratar las tareas a realizar como requisitos, sino como historias de usuario. Todas estas historias de usuario formarán parte del Product Backlog y serán asignadas a determinadas iteraciones durante el desarrollo del proyecto. A continuación, se incluye un listado sobre las historias de usuarios y sus correspondientes diagramas de casos de uso.

### B.2. Product Backlog

En esta sección se incluyen todas aquellas historias de usuarios necesarias para los alumnos y los profesores.

#### Historias de usuario de ambos roles

##### Historia de usuario 1: Iniciar sesión

HU1	
Título	Como un usuario autenticado, podrá iniciar sesión.
Rol	Alumno o profesor autenticado.
Descripción	El usuario introducirá sus credenciales y se le mostrará aquellos cursos en los que se encuentre matriculado.
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado. - Haber iniciado sesión.

Tabla B.1: Historia de usuario 1

**Historia de usuario 2: Cerrar sesión**

HU2	
Título	Como un usuario autenticado, podrá cerrar sesión.
Rol	Alumno o profesor autenticado.
Descripción	Siempre y cuando el usuario se encuentre logeado, podrá cerrar sesión.
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado. - Haber iniciado sesión.

Tabla B.2: Historia de usuario 2

**Historia de usuario 3: Recordar campos**

HU3	
Título	Como un usuario autenticado, podrá recordar los campos.
Rol	Alumno o profesor autenticado.
Descripción	El sistema permitirá recordar los campos con los que el usuario inicia sesión.
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado. - Haber iniciado sesión.

Tabla B.3: Historia de usuario 3

**Historia de usuario 4: Cursos**

HU4	
Título	Como un usuario autenticado, podrá ver sus cursos.
Rol	Alumno o profesor autenticado.
Descripción	El sistema mostrará los cursos en los que se encuentra matriculado.
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado. - Haber iniciado sesión.

Tabla B.4: Historia de usuario 4

**Historias de usuario de los alumnos****Historia de usuario 5: Cuestionarios**

HU5	
Título	Como un usuario autenticado, el sistema notificará sobre los cuestionarios a resolver.
Rol	Alumno autenticado.
Descripción	Una vez el usuario haya iniciado sesión obtendrá todos aquellos cuestionarios en los que se encuentre asignado.
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado. - Haber iniciado sesión. - Existan cuestionarios en aquellos cursos en los que se encuentra matriculado el alumno.

Tabla B.5: Historia de usuario 5

**Historia de usuario 6: Resolver cuestionario**

HU6	
Título	Como un usuario autenticado, podrá resolver un cuestionario.
Rol	Alumno autenticado.
Descripción	Una vez el usuario haya iniciado sesión podrá resolver aquellos cuestionarios en los que se encuentren asignado.
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado. - Haber iniciado sesión. - Existan cuestionarios en aquellos cursos en los que se encuentra matriculado el alumno.

Tabla B.6: Historia de usuario 6

**Historia de usuario 7: Finalizar cuestionario**

HU7	
Título	Como un usuario autenticado, podrá finalizar un cuestionario.
Rol	Alumno autenticado.
Descripción	El usuario podrá finalizar aquel cuestionario que este resolviendo.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario debe estar previamente registrado.</li> <li>- Haber iniciado sesión.</li> <li>- Existan cuestionarios en aquellos cursos en los que se encuentra matriculado el alumno.</li> <li>- Haber iniciado la resolución de un cuestionario.</li> </ul>

Tabla B.7: Historia de usuario 7

**Historia de usuario 8: Calificación obtenida**

HU8	
Título	Como un usuario autenticado, el sistema notificará sobre la calificación obtenida.
Rol	Alumno autenticado.
Descripción	Una vez el usuario finalice el cuestionario, el sistema proporcionará una retroalimentación sobre el cuestionario resuelto.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario debe estar previamente registrado.</li> <li>- Haber iniciado sesión.</li> <li>- Existan cuestionarios en aquellos cursos en los que se encuentra matriculado el alumno.</li> <li>- Haber iniciado la resolución de un cuestionario.</li> <li>- Haber finalizado un cuestionario.</li> </ul>

Tabla B.8: Historia de usuario 8

**Historia de usuario 9: Revisar cuestionario resuelto**

HU9	
Título	Como un usuario autenticado, podrá revisar un cuestionario resuelto.
Rol	Alumno autenticado.
Descripción	El usuario podrá revisar la retroalimentación de un cuestionario que ya esté finalizado.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario debe estar previamente registrado.</li> <li>- Haber iniciado sesión.</li> <li>- Existan cuestionarios en aquellos cursos en los que se encuentra matriculado el alumno.</li> <li>- Haber iniciado la resolución de un cuestionario.</li> <li>- Haber finalizado un cuestionario.</li> </ul>

Tabla B.9: Historia de usuario 9

**Historias de usuario de los profesores****Historia de usuario 10: Cuestionarios**

HU10	
Título	Como un usuario autenticado, podrá ver los cuestionarios de un curso a los que se enfrentan sus alumnos.
Rol	Profesor autenticado.
Descripción	El sistema mostrará al profesor los cuestionarios a los que se enfrentan sus alumnos.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario debe estar previamente registrado.</li> <li>- Haber iniciado sesión.</li> </ul>

Tabla B.10: Historia de usuario 10





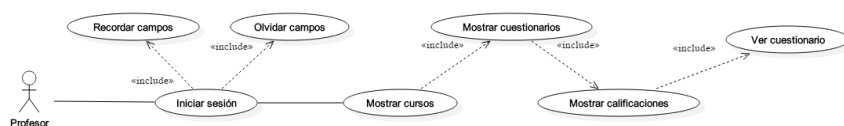


Figura B.2: Diagrama de casos de uso del profesor.

**Caso de uso 1: Iniciar sesión**

CU1	
Título	Iniciar sesión.
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado iniciar sesión para acceder al sistema.
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario introducirá los campos de nombre y contraseña.</li> <li>2. El sistema comprobará si los campos son correctos: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Si son correctos, el usuario pasa a estar logeado teniendo pleno acceso a las funcionalidades del sistema.</li> <li>2.2. Si no son correctos, el sistema notificará que los campos son incorrectos.</li> </ol> </li> </ol>
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado en Moodle.
Comentarios	Este caso de uso, CU1, corresponde a la HU1. <a href="#">B.2</a>

Tabla B.13: Caso de uso 1: Iniciar sesión

**Caso de uso 2: Olvidar campos**

CU2	
Título	Recordar campos.
Descripción	El sistema permitirá al usuario olvidar los campos con las que el usuario inicia sesión.
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario seleccionara en el sistema cerrar sesión.</li> <li>2. El sistema olvidará las credenciales del usuario.</li> </ol>
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario debe estar previamente registrado en Moodle.</li> <li>- El usuario debe haber iniciado sesión y haber activado la opción de recordar campos.</li> </ul>
Comentarios	Este caso de uso, CU2, corresponde a la historia de usuario 2. <a href="#">B.2</a>

Tabla B.14: Caso de uso 2: Olvidar campos

**Caso de uso 3: Recordar campos**

CU3	
Título	Olvidar campos.
Descripción	El sistema permitirá al usuario recordar los campos con las que el usuario inicia sesión.
Secuencia	1. El sistema recordará las credenciales del usuario.
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado en Moodle.
Comentarios	Este caso de uso, CU3, corresponde a la historia de usuario 3. <a href="#">B.2</a>

Tabla B.15: Caso de uso 3: Recordar campos

**Caso de uso 4: Mostrar cursos**

CU4	
Título	Mostrar cursos.
Descripción	El sistema permitirá al usuario ver los cursos en los que se encuentra matriculado.
Secuencia	1. El sistema mostrará los cursos.
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado en Moodle. - El usuario debe estar logeado en la aplicación para poder acceder a esta funcionalidad. - Deben existir cuestionarios de QuickTest en cursos en los que el usuario se encuentre matriculado.
Comentarios	Este caso de uso, CU4, corresponde a la historia de usuario 4. <a href="#">B.2</a>

Tabla B.16: Caso de uso 4: Mostrar cuestionarios

En esta ilustración podemos ver el diagrama de casos de uso de los casos de los anteriores casos de uso expuestos.

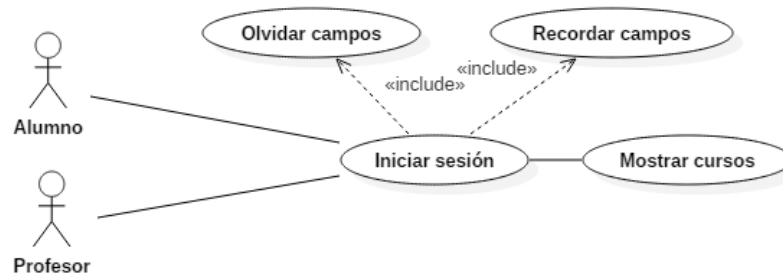


Figura B.3: Diagrama de casos de uso de CU1, CU2, CU3 y CU4.

### Caso de uso 5: Mostrar cuestionarios

CU5	
Título	Mostrar cuestionarios.
Descripción	El sistema permitirá al usuario ver los cuestionarios de un curso.
Secuencia	1. El sistema mostrará los cuestionarios.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El usuario debe estar previamente registrado en Moodle.</li> <li>- El usuario debe estar logeado en la aplicación para poder acceder a esta funcionalidad.</li> <li>- Deben existir cuestionarios de QuickTest en cursos en los que el usuario se encuentre matriculado.</li> </ul>
Comentarios	Este caso de uso, CU5, corresponde a la historia de usuario 5. <a href="#">B.2</a>

Tabla B.17: Caso de uso 5: Mostrar cuestionarios

**Caso de uso 6: Resolver cuestionario**

CU6	
Título	Resolver cuestionario.
Descripción	El sistema permitirá al usuario resolver un cuestionario.
Secuencia	1. El usuario seleccionará un cuestionario a resolver y comenzará a resolverlo. 2. Una vez finalizado el cuestionario, el sistema enviará el cuestionario resuelto HU7. <a href="#">B.2</a> 3. El sistema mostrará la retroalimentación del cuestionario resuelto HU8, HU9. <a href="#">B.2</a>
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado en Moodle. - El usuario debe estar logeado en la aplicación para poder acceder a esta funcionalidad. - Deben existir cuestionarios de QuickTest en cursos en los que el usuario se encuentre matriculado y que hayan sido resueltos.
Comentarios	Este caso de uso, CU6, corresponde a la historia de usuario 6, 7, 8, 9. <a href="#">B.2</a>

Tabla B.18: Caso de uso 6: Resolver cuestionario

**Caso de uso 7: Mostrar cuestionarios resueltos**

CU7	
Título	Mostrar cuestionarios resueltos.
Descripción	El sistema permitirá al usuario ver los cuestionarios resueltos.
Secuencia	1. El sistema mostrará los cuestionarios resueltos. 1.1. Si existe algún cuestionario resuelto el usuario podrá seleccionar un cuestionario y obtener la retroalimentación del mismo HU8, HU9.
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado en Moodle. - El usuario debe estar logeado en la aplicación para poder acceder a esta funcionalidad. - Deben existir cuestionarios de QuickTest en cursos en los que el usuario se encuentre matriculado y que hayan sido resueltos.
Comentarios	Este caso de uso, CU7, corresponde a la historia de usuario 6. <a href="#">B.2</a>

Tabla B.19: Caso de uso 7: Mostrar cuestionarios resueltos

En esta ilustración podemos ver el diagrama de casos de uso de los casos de los anteriores casos de uso expuestos.



Figura B.4: Diagrama de casos de uso de CU5, CU6 y CU7.

### Caso de uso 8: Mostrar calificación de los alumnos

CU8	
Título	Mostrar calificación de los alumnos.
Descripción	El sistema permitirá al usuario ver la calificación de los alumnos en un cuestionario.
Secuencia	1. El usuario seleccionará un cuestionario. H10 <a href="#">B.2</a> 2. Obtendrá la calificación de cada alumno en dicho cuestionario. HU11 <a href="#">B.2</a>
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado en Moodle. - El usuario debe estar logeado en la aplicación para poder acceder a esta funcionalidad. - Deben existir cuestionarios de QuickTest en cursos en los que el usuario se encuentre matriculado.
Comentarios	Este caso de uso, CU8, corresponde a la historia de usuario. 10 y 11 <a href="#">B.2</a>

Tabla B.20: Caso de uso 8: Mostrar calificación de los alumnos

**Caso de uso 9: Ver cuestionarios**

CU9	
Título	Ver cuestionarios.
Descripción	El sistema permitirá al usuario ver los cuestionarios, es decir, las preguntas y posibles respuestas de un cuestionario.
Secuencia	1. El sistema mostrará los cuestionarios. 2. El usuario seleccionara ver cuestionario.
Precondiciones	- El usuario debe estar previamente registrado en Moodle. - El usuario debe estar logeado en la aplicación para poder acceder a esta funcionalidad. - Deben existir cuestionarios de QuickTest en cursos en los que el usuario se encuentre matriculado.
Comentarios	Este caso de uso, CU9, corresponde a la historia de usuario 12. <a href="#">B.2</a>

Tabla B.21: Caso de uso 9: Ver cuestionarios

En esta ilustración podemos ver el diagrama de casos de uso de los casos de los anteriores casos de uso expuestos.

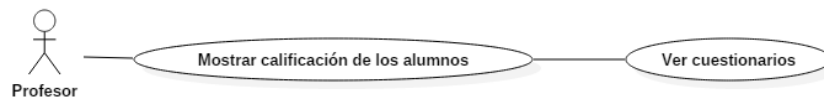


Figura B.5: Diagrama de casos de uso de CU8 y CU9.

---

## Especificación de diseño

---

### C.1. Introducción

A continuación, se incluye una explicación/descripción del diseño de la aplicación Android. Para ello se dividirán los diagramas en dos enfoques: el APIREST utilizado para comunicarse con el proyecto de partida y la propia app Android que se comunicará con dicho API para la obtención y volcado de los datos.

### C.2. Diseño de datos

En este apartado se incluirán los diagramas de clases y paquetes de ambos enfoques.

#### Diagrama de clases

En estos diagramas se ha decidido utilizar un criterio de color para diferenciar aquellas clases que forman parte del APIREST, en color azul y en amarillo aquellos que forman parte del proyecto de partida.

#### APIREST

Este paquete será el encargado de comunicarse con el Controlador del proyecto de partida. A continuación, se mostrarán de manera fraccionada cada una de las clases que lo forman y con qué clases del controlador del proyecto de partida se comunican.

**Clase ControlAccesoProfesor** Esta clase será la encargada de realizar el control de acceso por parte de los profesores a la web QuickTest. Esta web



proporciona a los profesores una clave privada dentro de la aplicación para poder utilizarla en la sincronización de sus cuestionarios con Moodle. Esta clase permite registrar a un nuevo profesor o comprobar si puede iniciar sesión. Ambas lógicas se controlan mediante una petición post. Para llevar a cabo este cometido se comunican con el controlador llamando al método registrarNuevoUsuario o login respectivamente.

- **Post:** esta petición será la encargada de manejar la lógica de toda la clase.

- *Registrarse en QuickTest:* para ello es necesario incluir dentro del propio cuerpo de la petición el email y contraseña del usuario. La petición es la siguiente: [http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/controlAccesoProfesor/registro](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/controlAccesoProfesor/registro).

*Iniciar sesión en QuickTest:* para ello es necesario incluir en el cuerpo de la petición el email y la contraseña de usuario. La petición es la siguiente: [http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/controlAccesoProfesor/login](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/controlAccesoProfesor/login).

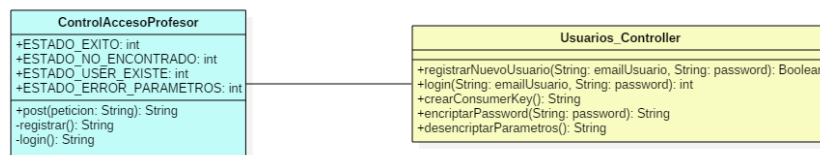


Figura C.1: Clase ControlAccesoProfesor

**Clase GestionCuestionario** La lógica de esta clase será toda aquella que se encuentre relacionada con la gestión sobre los Cuestionarios: *insertar, obtener, duplicar o borrar*. Cabe destacar, que en el controlador del proyecto de partida se ha incluido un método para poder duplicar un cuestionario existente, de esta manera evitamos comunicarnos con el modelo. Todas estas acciones se realizan mediante diferentes peticiones:

- **Get:** esta petición será la encargada de mostrar aquellos cuestionarios dado un identificador de asignatura. [http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/gestionCuestionario/id](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/gestionCuestionario/id)
- **Post:** esta petición será la encargada de manejar dos lógicas.
  - *Duplicar un cuestionario:* para ello es necesario indicar el identificador del cuestionario. La petición es la siguiente: <http://localhost/>

[\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/gestionCuestionario/duplicar/id](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/gestionCuestionario/duplicar/id).

*Insertar/Editar un cuestionario:* para ello es necesario incluir en el propio cuerpo de la petición si la petición es de insertar o de duplicar. La petición es la siguiente: [http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/gestionCuestionario/insertar](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/gestionCuestionario/insertar).

- **Delete:** esta petición se encarga de eliminar un determinado cuestionario dado un identificador. La petición es la siguiente: [http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/gestionCuestionario/id](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/gestionCuestionario/id).

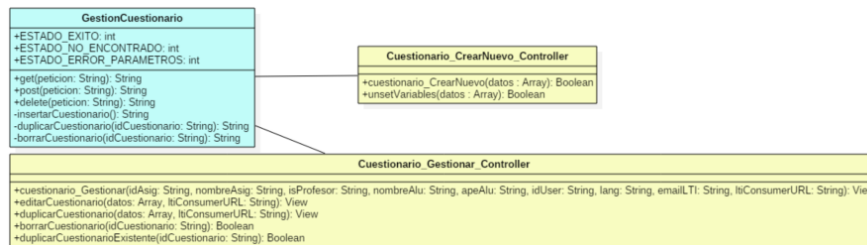


Figura C.2: Clase GestionCuestionario

Cabe destacar que estas dos clases explicadas anteriormente no han sido utilizadas finalmente en la aplicación, al no ser necesarias para su correcto funcionamiento. Estas clases fueron desarrolladas durante las primeras fases del proyecto. Estas primeras fases, se dedicaron a la creación del APIREST que posteriormente se utilizaría en la aplicación Android.

**Clase SolucionCuestionario** Esta clase se encarga de la lógica a realizar durante la resolución de un cuestionario: *finalizar o mostrar resultado*. Todas estas acciones se realizan mediante las siguientes peticiones:

- **Post:** esta petición será la encargada de manejar la lógica a seguir al finalizar un cuestionario. Para ello, obtendrá el contenido del cuestionario resuelto de la petición y almacenará las respuestas del alumno y la nota del mismo. [http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/solucionCuestionario/finalizar](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/solucionCuestionario/finalizar).
- **Get:** esta petición será la encargada de obtener la calificación de un alumno que haya resuelto el cuestionario desde la aplicación Android. Para ello, será necesario incluir en la propia petición el identificador del alumno y del cuestionario respectivamente. [http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/solucionCuestionario/obtenerNota/idAlumno/idCuestionario](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/solucionCuestionario/obtenerNota/idAlumno/idCuestionario)

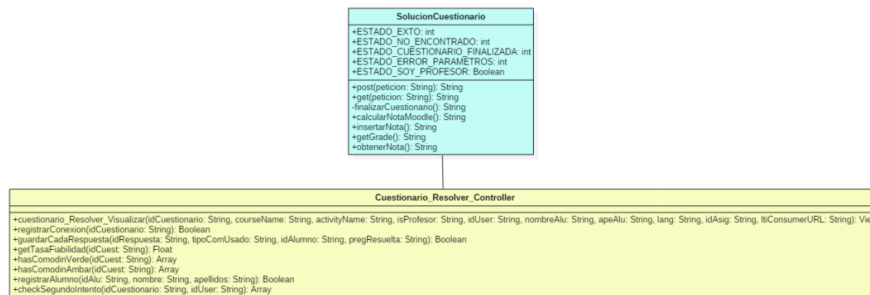


Figura C.3: Clase SolucionCuestionario

**Clase ObtenerCuestionario** Esta clase se encarga de: la obtención de las preguntas y respuestas que forman un cuestionario, así como que preguntas tienen o no comodín y al finalizar un cuestionario, obtener información acerca de como ha sido resuelto el mismo. Destacar que en el controlador no existe ningún método que permita obtener un cuestionario por identificador y el estado del mismo. Es por esto que esta funcionalidad ha sido incluida dentro del propio API. Además, ha sido necesario incluir dentro de este la funcionalidad de obtener los comodines verdes, ámbar y la información sobre como ha sido resuelto el cuestionario, ya que los métodos que se encuentran en el controlador corrompen la respuesta al incluir volcados del contenido.

- **Get:** esta petición sera la encargada de manejar toda la lógica de la clase.
  - *Obtener cuestionario:* para ello sera necesario incluir en la propia petición el identificador del cuestionario. La petición es la siguiente: [http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/obtenerCuestionario/obtener/idCuestionario](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/obtenerCuestionario/obtener/idCuestionario).
  - *Obtener el estado de un cuestionario:* es decir, si el cuestionario se encuentra resuelto o no por dicho alumno. Para ello, sera necesarios incluir en la propia petición el identificador del alumno y el identificador de cuestionario. La petición es la siguiente: [http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/obtenerCuestionario/estado/idAlumno/idCuestionario](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/obtenerCuestionario/estado/idAlumno/idCuestionario).
  - *Obtener comodín verde:* es decir, permite obtener aquellas preguntas que tienen comodín verde, dado un cuestionario. Para ello es necesario incluir en la propia petición el identificador del cuestionario. La petición es la siguiente: [http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/obtenerCuestionario/obtenerComodin/verde/idCuestionario](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/obtenerCuestionario/obtenerComodin/verde/idCuestionario).
  - *Obtener comodín ámbar:* es decir, permite obtener aquellas preguntas que tienen comodín ámbar, dado un cuestionario. Para ello es

necesario incluir en la propia petición el identificador del cuestionario. La petición es la siguiente: [http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/obtenerCuestionario/obtenerComodin/ambar/idCuestionario](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/obtenerCuestionario/obtenerComodin/ambar/idCuestionario).

- *Obtener información sobre un cuestionario resuelto*: nos permite obtener información sobre como ha sido resuelto un cuestionario, es decir, en que grupo se encuentra, cuantos comodines a utilizado, etc. Para ello es necesario incluir en la propia petición el identificador de cuestionario y alumno. La petición es la siguiente: [http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/apiREST/obtenerCuestionario/feedback/idCuestionario/idAlumno](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/apiREST/obtenerCuestionario/feedback/idCuestionario/idAlumno).

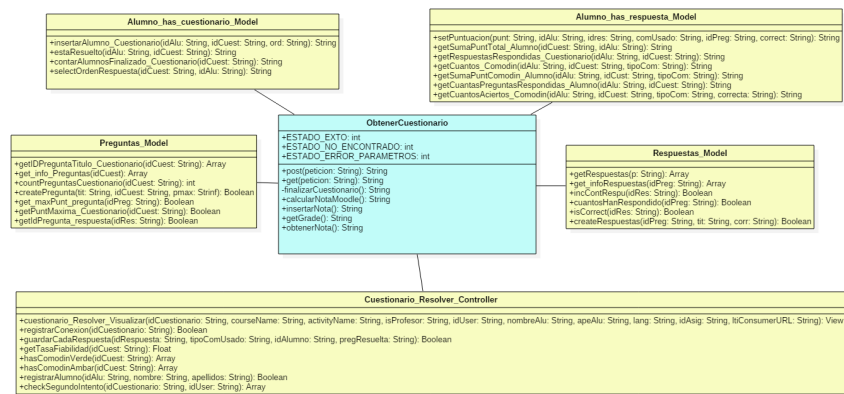


Figura C.4: Clase ObtenerCuestionario

Android

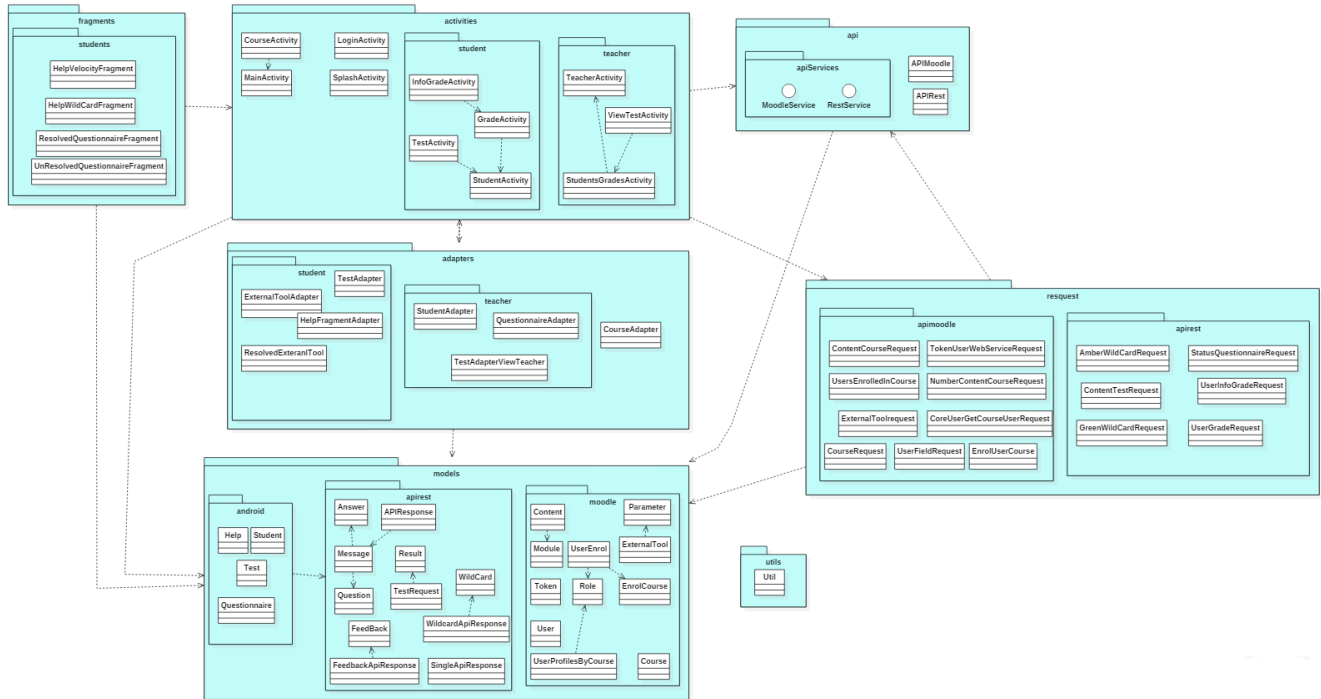


Figura C.5: Diagrama de clases de la aplicación.

### C.3. Diagrama de paquetes

Para estos diagramas se ha decidido utilizar el mismo criterio de color empleando anteriormente en el diagrama de clases.

#### APIREST

Este diagrama muestra un desglose de todos los componentes que entran en contacto en el API, como ya se ha comentado en color amarillo corresponde a la lógica dada en el proyecto de partida y en azul el APIREST desarrollado para interactuar con el controlador. Destacar que en color azul representa la estructura que forma el BackEnd de la aplicación. Toda esta estructura se encuentra en `_QuickTest.TFG_app.apiREST` y esta formada por:

- **modelos:** en este paquete se encuentran todas aquellas clases que se comunican con el controlador del proyecto de partida.
- **test\_apiRest:** en este paquete se encuentran las pruebas unitarias creadas para probar comprobar el correcto funcionamiento del APIREST.
- **utilidades:** en este paquete se encuentran ciertas clases y ficheros de utilidad.
- **vista:** en este paquete se encuentran aquellas aquellas clases encargadas de gestionar la lógica de la vista de los datos.

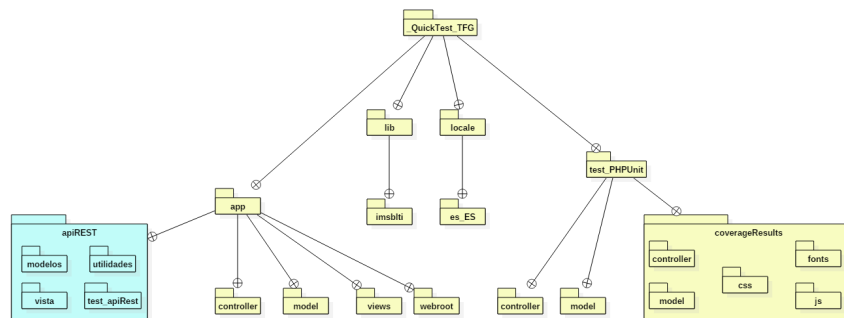


Figura C.6: Diagrama de paquetes del APIRest

#### Aplicación Android

En este diagrama se muestra el desglose de todos los componentes que forman la arquitectura del FrontEnd de la aplicación. Toda esta estructura se encuentra dentro de `QuickTest.Android.app.src` y esta formada por:

- **main.activities:** en este paquete se encuentran todas las actividades necesarias para la construcción de la aplicación.
- **main.adapters:** en este paquete se encuentran todos los adaptadores creados para modificar el layout de las diferentes actividades y fragmentos.
- **main.api:** en esta paquete se encuentran todas clases encargadas de gestionar la correcta conexión de la aplicación con el APIREST y con el web services de Moodle.
- **main.fragments.students:** en este paquete se encuentran todos los fragmentos utilizados para la construcción de la aplicación.
- **main.models:** en este paquete se encuentran todas las clases necesarias para el tratamiento de los datos proporcionados por las diferentes peticiones tanto al APIREST como al web services de Moodle. Es decir, estas clases son las encargadas de realizar la conversión de los datos en formato JSON a objetos Java o viceversa.
- **main.request:** en este paquete se encuentran todas aquellas clases encargadas de realizar una petición síncrona al APIREST o al web services de Moodle.
- **main.utils:** en este paquete se encuentra una clases encargada de la gestión de las SharedPreferences utilizadas para el correcto funcionamiento del login.
- **test:** en este paquete se encuentran las pruebas unitarias sobre el paquete main.models.
- **androidTest:** en este paquete se encuentra las pruebas automatizadas de interfaz de usuario sobre la aplicación.

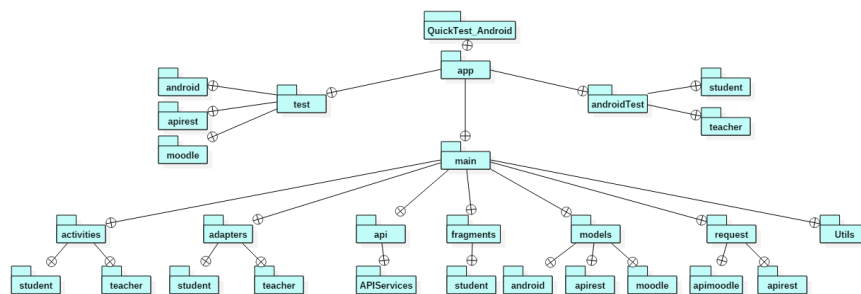


Figura C.7: Diagrama de paquetes de la aplicación Android

## C.4. Diseño procedimental

### Diagrama de secuencias

En esta sección se incluyen los diagramas de secuencias o de interacción, encargados de mostrar de una manera mas aproximada la interacción del sistema al realizar cada caso de uso.

#### Diagrama de secuencias que implementa CU1: Iniciar sesión

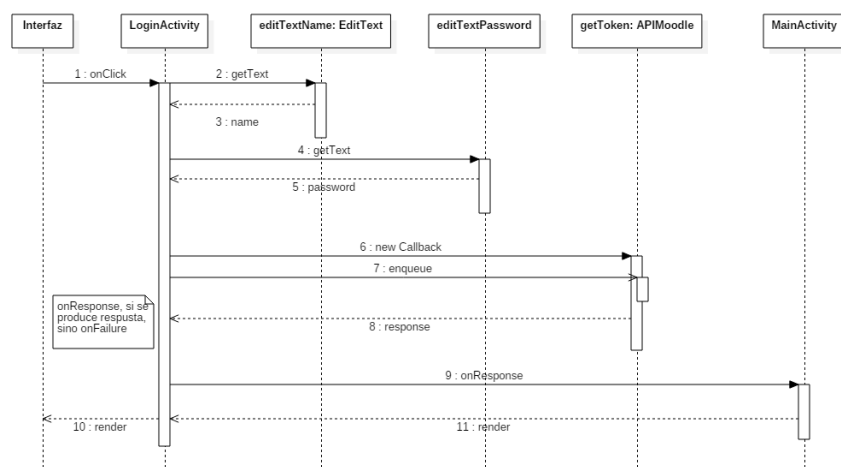


Figura C.8: Diagrama de secuencias caso de uso 1



Diagrama de secuencias que implementa CU2: Olvidar campos

Diagrama de secuencias que implementa CU3: Recordar campos

Diagrama de secuencias que implementa CU4: Mostrar cursos

Diagrama de secuencias que implementa CU5: Mostrar cuestionarios

Diagrama de secuencias que implementa CU6: Resolver cuestionario

Diagrama de secuencias que implementa CU7: Mostrar cuestionarios resueltos

Diagrama de secuencias que implementa CU8: Mostrar calificación de los alumnos

Diagrama de secuencias que implementa CU9: Ver cuestionarios

## C.5. Diseño arquitectónico

Diagrama de despliegue

---

## Documentación técnica de programación

---

### D.1. Introducción

### D.2. Estructura de directorios

### D.3. Manual del programador

#### Instalación de las herramientas

#### Sistema operativo

#### Servidor

- Acceder a la web oficial de XAMPP en el siguiente enlace: <https://www.apachefriends.org/es/download.html>.
- Seleccionar la versión 5.6.30/PHP 5.6.30. Cabe destacar que es necesario instalar esta versión de XAMPP o inferiores, debido a que el proyecto de partida utiliza ciertas funcionalidades que se encuentran sin soporte en versiones superiores. Y comenzamos a descargar el instalador.

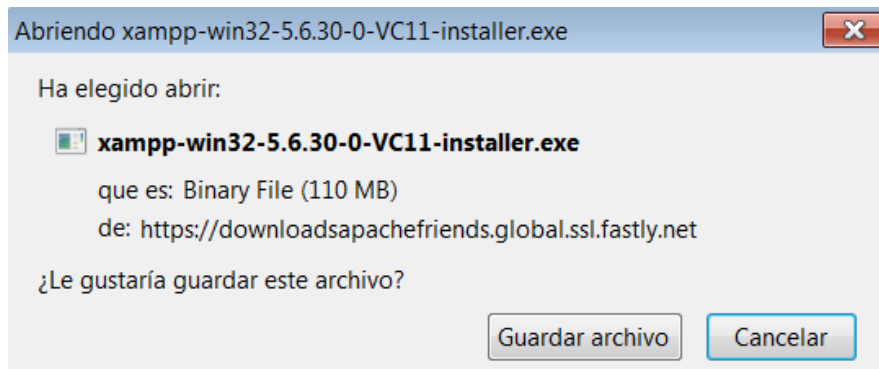


Figura D.1: Instalador de XAMMP

- Una vez descargado, procedemos a la instalación de esta herramienta. Para procedemos a realizar la típica instalación de Siguiente – Siguiente y seleccionamos donde ubicar los archivos a instalar.
- Al finalizar la instalación se lanzará una alerta del firewall de Windows indicando que se necesita conceder acceso a Apache. Marcamos todas las opciones y finalizamos.

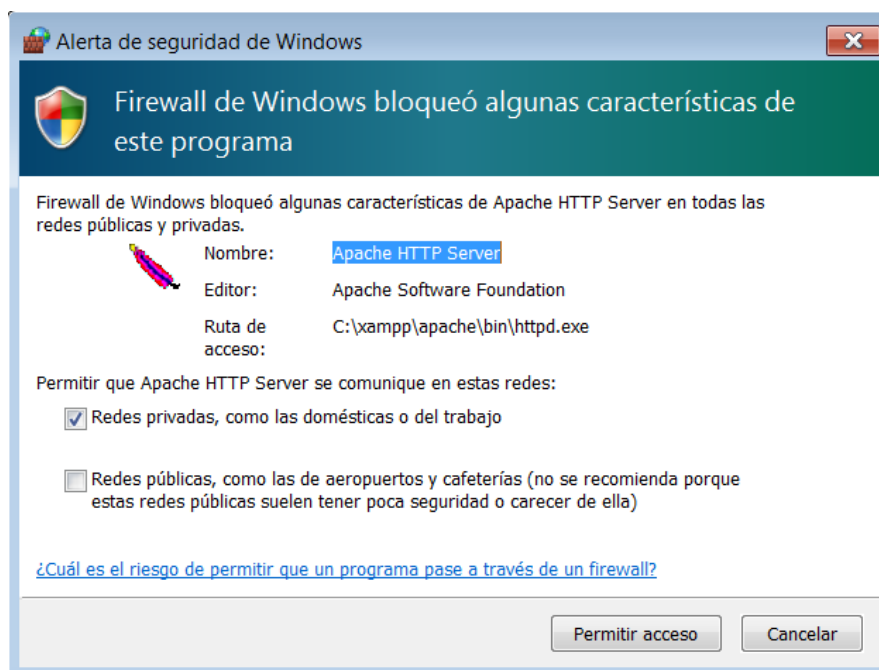


Figura D.2: Alerta del firewall de Apache

- Una vez instalado, ya tendremos instalado y disponible nuestro servidor XAMPP. Para el correcto funcionamiento del proyecto de partida y de QuickTest en Android es necesario arrancar Apache y MySQL al iniciar esta herramienta como podemos ver en la siguiente ilustración.

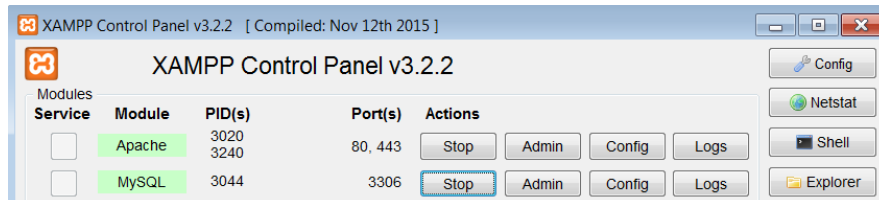


Figura D.3: Panel de XAMPP

- Además, al arrancar estos servicios nos volverá a saltar el firewall de Windows pidiendo conceder permisos a MySQL.

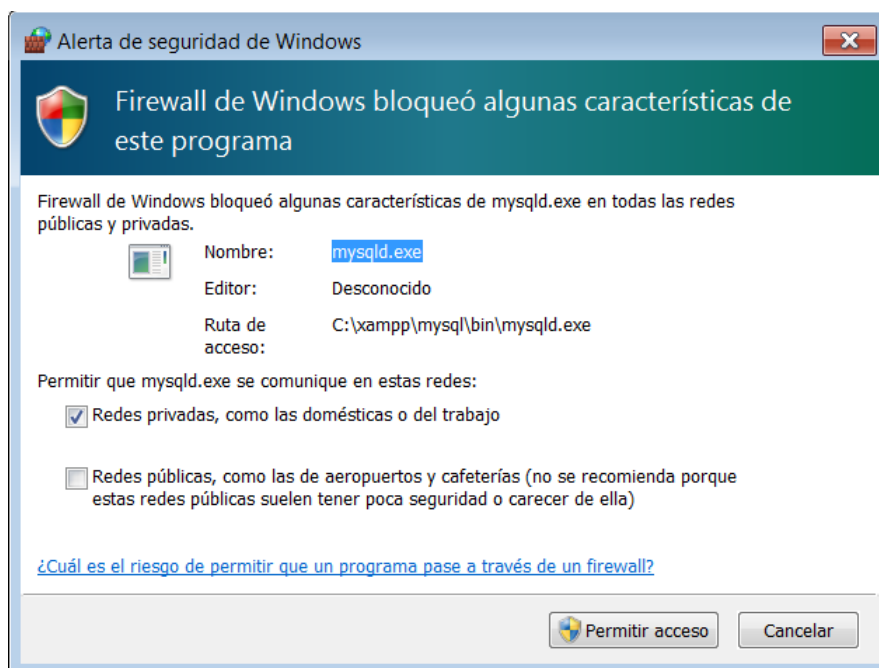


Figura D.4: Alerta del firewall de MySQL

- Concedemos los permisos y la instalación de nuestro servidor a finaliza-
- do.

## Moodle

Respecto al proyecto de partida se decidió utilizar como LMS, el mismo utilizado por la Universidad de Burgos, Moodle. Al tener que basarse en este proyecto no se ha realizado ningún cambio en la herramienta utilizada como LMS. No obstante, en esta ocasión la versión de Moodle empleada es la más actual hasta la fecha Moodle 3.2.2+. Este cambio en la versión utilizada es realizado al tener que utilizar las funciones que proporciona el propio web services de Moodle. De manera que cuanto más actual sea la versión, más funcionalidades tendremos a nuestra disposición.

- Descargamos el archivo comprimido de Moodle correspondiente a la versión 3.2.2+: <https://sourceforge.net/projects/moodle/files/Moodle/stable32/moodle-3.2.2.zip/download>
- Seleccionamos la versión comentada anteriormente y comenzamos la descarga del archivo comprimido.

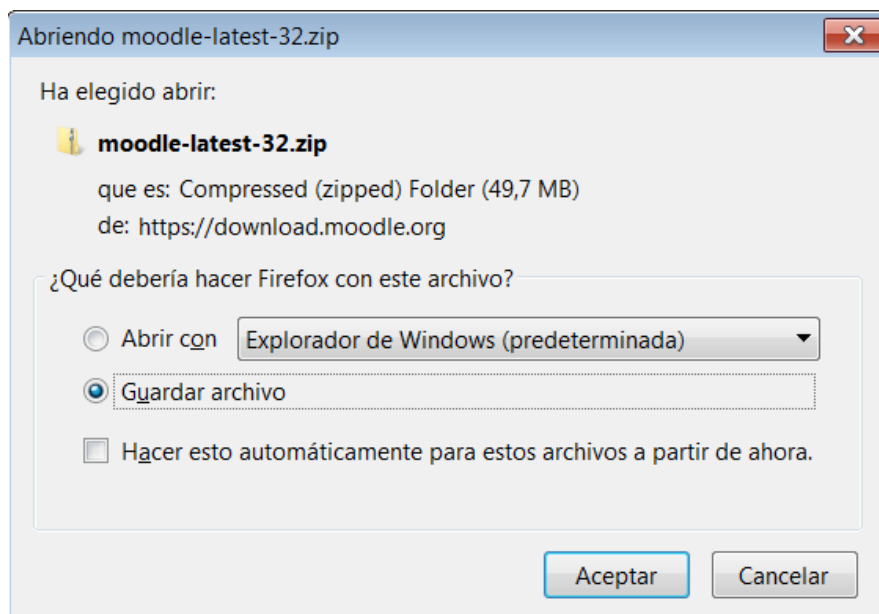


Figura D.5: Carpeta comprimida de Moodle

- Una vez finalizada la descarga, descomprimimos el archivo en la carpeta htdocs. Esta carpeta se encuentra en el directorio raíz de XAMPP. Si la ruta de instalación de XAMPP se ha realizado con los campos por defecto, esta se encontrará en "C:\xampp\htdocs". Esta es la carpeta raíz del localhost, desde donde el servidor XAMPP comenzará a buscar cuando le mandemos una petición.

- Una vez descomprimido la carpeta abrimos un navegador y realizamos una petición al servidor indicando que queremos acceder a la URL de Moodle.

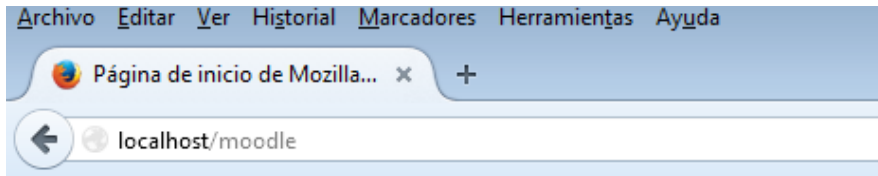


Figura D.6: url de Moodle

- Al no tener instalada ni configurada la herramienta, nos pedirá seleccionar el idioma deseado. Una vez seleccionado el idioma, tendremos que seleccionar la ruta de instalación de los nuevos componentes. En este caso dejamos la configuración por defecto como podemos ver en la siguiente ilustración.

Dirección Web

Directorio de Moodle

Directorio de Datos

« Anterior **Siguiente »**

Figura D.7: Ubicación de donde instalar los directorios

- Posteriormente, tendremos que seleccionar el tipo de base de datos a utilizar. En este caso la opción elegida es MariaDB para evitar problemas de compatibilidad.

**Seleccione el controlador de la base de datos**

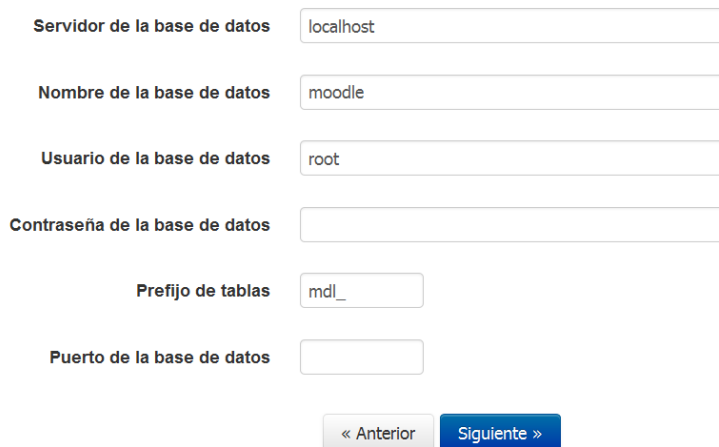
Moodle soporta varios tipos de servidores de base de datos. Por favor, póngase en contacto con el administrador del servidor si no sabe qué tipo usar.

Tipo

« Anterior **Siguiente »**

Figura D.8: Selección de la base de datos

- Al finalizar la selección de la base de datos la instalación nos permitirá modificar la configuración por defecto de la misma. En este caso solamente añadiremos root en la sección Usuario de la base de datos como podemos ver en la siguiente ilustración y aceptamos la licencia.



The image shows a web form for configuring a Moodle database. It contains several labeled input fields: 'Servidor de la base de datos' with 'localhost', 'Nombre de la base de datos' with 'moodle', 'Usuario de la base de datos' with 'root', 'Contraseña de la base de datos' (empty), 'Prefijo de tablas' with 'mdl\_', and 'Puerto de la base de datos' (empty). At the bottom, there are two buttons: '« Anterior' and 'Siguiente »'.

Figura D.9: Configuración de Moodle

- Antes de pulsar en el botón de siguiente tendremos que abrir una nueva pestaña en nuestro navegador e introducir el siguiente enlace localhost/phpmyadmin.

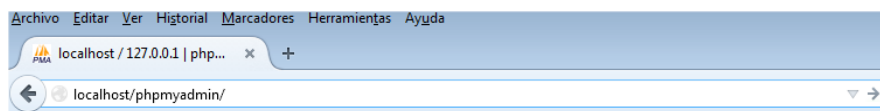


Figura D.10: url de MySql

- Una vez nos encontremos en la página tendremos que cambiar el cotejamiento de la conexión al servidor como podemos ver en la siguiente ilustración.

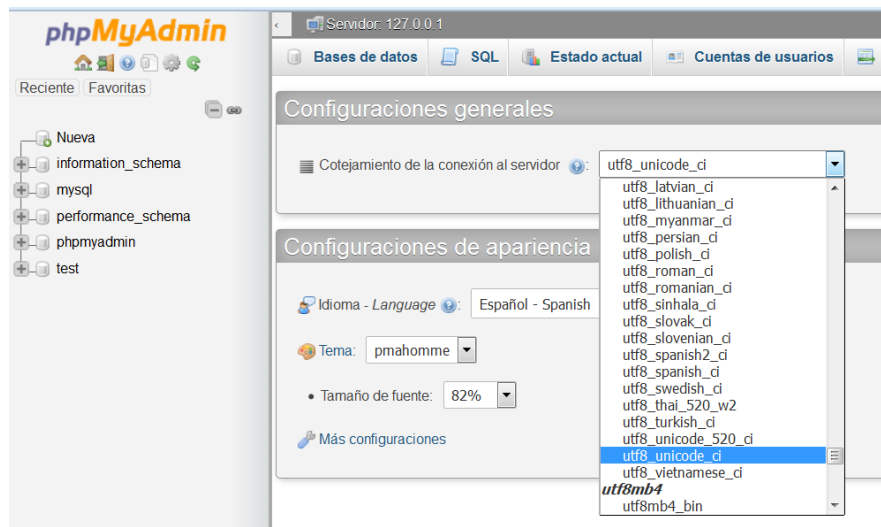


Figura D.11: Cambiamos el formato de la base de datos

- Una vez realizada la creación de la base de datos de manera manual, podemos volver a la pestaña de instalación de Moodle y proseguir con la instalación.
- Si hemos realizado los anteriores pasos de forma correcta el sistema nos comunicará que el entorno cumple todos los requerimientos mínimos y continuamos con la instalación. Este proceso puede durar varios minutos dependiendo de la conexión a Internet.
- En esa misma página seleccionamos en Base de datos. Dentro de esta sección en el apartado Crear base de datos introducimos la siguiente información y la creamos.



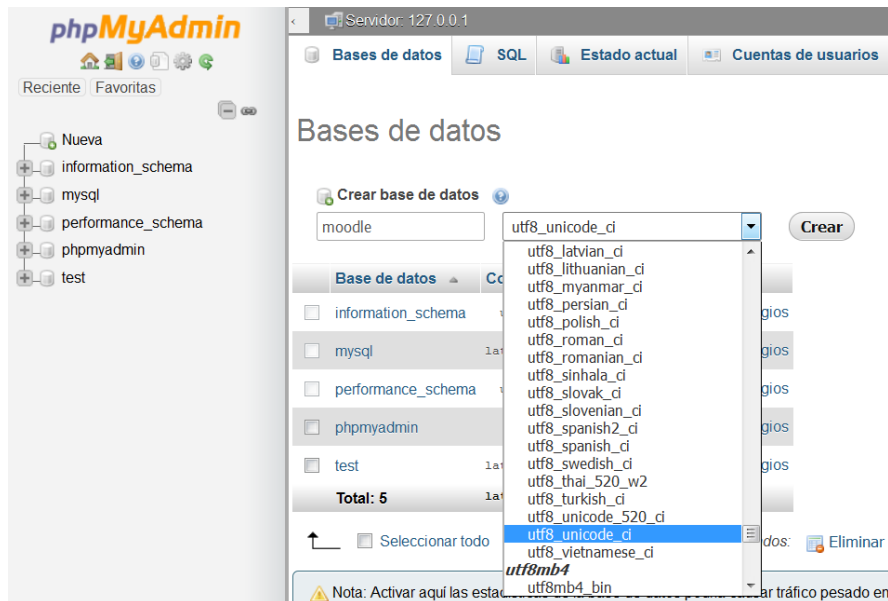


Figura D.12: Creación de la tabla Moodle con el formato deseado

- Una vez realizada la instalación de Moodle, es necesario la configuración de la plataforma. Para ello es necesario establecer un administrador de la misma. En nuestro caso la configuración es la que se puede ver en la siguiente ilustración.

Figura D.13: Configuramos los datos del administrador de Moodle

- A continuación, tendremos que configurar el sitio. Para ello introducimos la siguiente información.

## Instalación

### Nuevos ajustes - Ajustes de la página principal

Nombre completo del sitio <small>fullname</small>	<input type="text" value="UBUVirtual TFG"/>
Nombre corto para el sitio (una palabra) <small>shortname</small>	<input type="text" value="UBUVirtual"/>

Figura D.14: Configuramos el sitio

- Una vez realizamos de forma correcta todos los anteriores pasos, la instalación y configuración de Moodle ha finalizado

### Instalar base de datos

A continuación, vamos a importar la base de datos que utiliza QuickTest. Esta base de datos es la misma proporcionada por el proyecto de partida. Para llevar a cabo esta tarea tendremos que seguir los siguientes pasos:

- Dentro del proyecto de partida nos situamos en la ruta `src/InstalarBaseDeDatos`.
- En esta carpeta tendremos un único archivo llamado: `instalar_BaseDatosQuickTest.sql`
- Abrimos una nueva pestaña en nuestro navegador e introducimos el siguiente enlace.

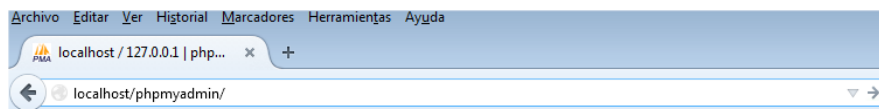


Figura D.15: Url de Mysql

- Una vez nos encontremos en el panel de administración de la base de datos tendremos que importar el archivo del punto 2. Para ello seguimos los siguientes pasos.

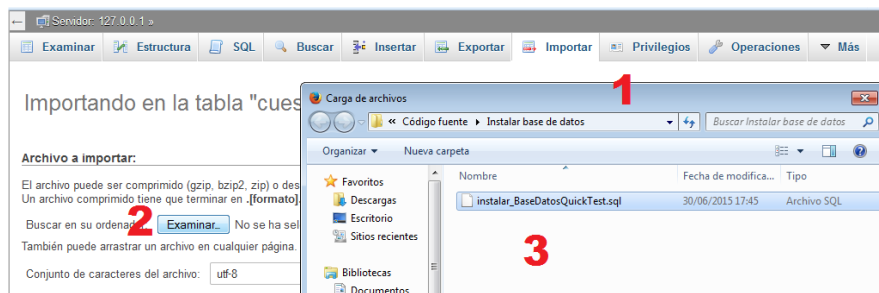


Figura D.16: Añadimos el fichero de la base de datos

- Una vez importado el archivo seleccionamos continuar y el proceso de importación de la base de datos de QuickTest ha finalizado.

### Instalar/Configurar QuickTest

Para instalar QuickTest tendremos copiar la carpeta `_QuickTest.TFG` en la carpeta raíz del localhost de XAMPP para que el servidor pueda buscar el directorio pedido al mandarle una petición. Para ello tendremos que:

- Copiar la carpeta `_QuickTest.TFG` en la carpeta `htdocs` de XAMPP.

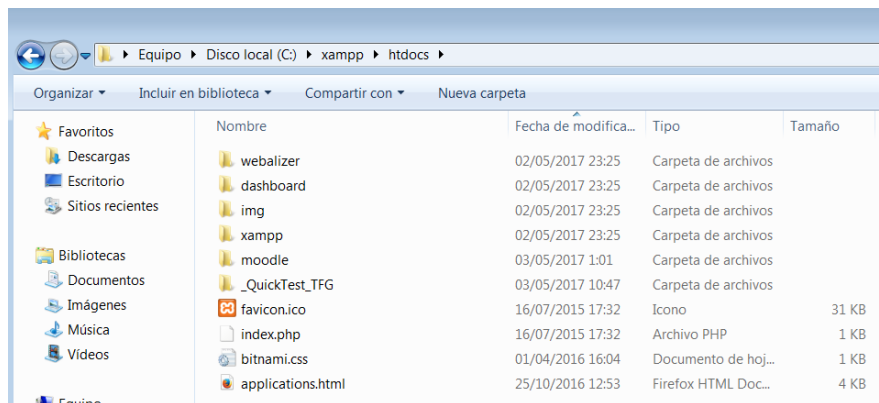


Figura D.17: Añadimos la carpeta al htdocs

### Registrar un usuario en QuickTest

Para poder utilizar QuickTest desde un LMS, en este caso Moodle, tendremos que estar previamente registrado en QuickTest. Para ello tendremos que:

- Abrir una nueva pestaña en el navegador e introducir el siguiente enlace:  
[http://localhost/\\_QuickTest\\_TFG/app/views/managementView/startQuickTest\\_View.php](http://localhost/_QuickTest_TFG/app/views/managementView/startQuickTest_View.php)

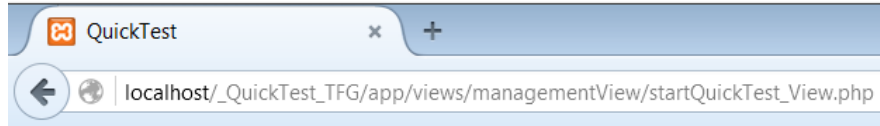


Figura D.18: Abrimos la página de inicio de QuickTest

- Seleccionamos Acceder/Registrarse. Una vez seleccionado este botón aparecerá una ventana emergente que permitirá Entrar o Registrarse.
- Para llevar a cabo el registro de un nuevo usuario en QuickTest tendremos que seguir dos criterios importantes.
  - En el campo Email tendremos que usar el mismo que en Moodle.
  - En el campo Contraseña podremos utilizar cualquiera siempre y cuando la contraseña este formada entre 5 y 10 caracteres.

En la siguiente ilustración podemos observar un inicio de sesión. Este usuario se encuentra por defecto en la base de datos inicial por lo que si se desea podemos saltarnos el paso de registrar un usuario. La contraseña es 12345.

Entrar

Registrarse

¿Por qué?

Email:

amg0098@alu.ubu.es

Contraseña:

•••••

Entrar

Cerrar

Figura D.19: Entramos en QuickTest

- Una vez realizado el registro y su posterior inicio de sesión el sistema informará con una ventana de bienvenida.

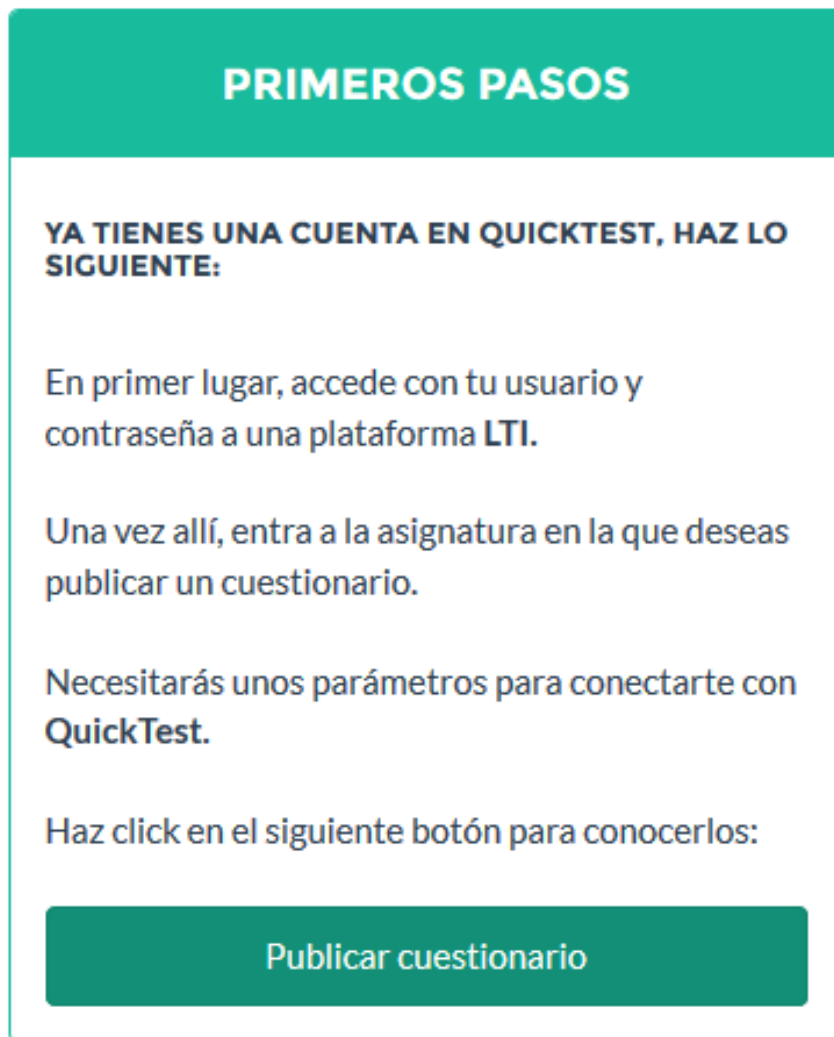


Figura D.20: Panel de primeros pasos

- Al pinchar sobre Publicar cuestionario se abrirá una ventana emergente. Es en esta ventana donde se encuentra los tres campos necesarios para poder publicar y enlazar nuestros cuestionarios con Moodle. La información necesarios es la siguiente.

**PARA PUBLICAR, SIGUE ESTOS PASOS:**

Crea una actividad desde tu plataforma LTI de tipo: **ACTIVIDAD EXTERNA**

Y copia estos datos en las casillas correspondientes

URL de inicio	Clave de cliente	Shared secret
localhost/_QuickTest_TFG/index.php	drQ\$1mF	Tu contraseña de QuickTest

**IMPORTANTE:**  
En la pestaña 'privacidad', no olvides marcar:

- ☒ Aceptar calificaciones desde la herramienta
- ☒ Compartir el e-mail del usuario con la herramienta
- ☒ Aceptar calificaciones desde la herramienta

Close

Figura D.21: Ventana emergente de publicar un cuestionario

## Configurar/Publicar un cuestionario en Moodle

En esta sección vamos a configurar Moodle para poder utilizar QuickTest. Para llevar a cabo esta tarea tendremos que seguir los siguientes pasos.

### Configuración

- Abrimos una nueva pestaña del navegador y accedemos a Moodle.
- Una vez allí tendremos que iniciar sesión con el nombre de usuario y contraseña propios del administrador del sistema, en este caso son las credenciales utilizadas en la sección [D.3](#).

**UBUVirtual TFG**

☐ Recordar nombre de usuario

Acceder

¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña?  
Las 'Cookies' deben estar habilitadas en su navegador  
Algunos cursos permiten el acceso de invitados  
Entrar como invitado

Figura D.22: Inicio de sesión de Moodle

- Una vez iniciada la sesión tendremos que crear un curso donde añadir nuestro cuestionario, para ello tendremos que:
  - Entramos en Administración del sitio.
  - Una vez allí entramos en la categoría de Cursos y dentro de esa sección en Administrar cursos y categorías.

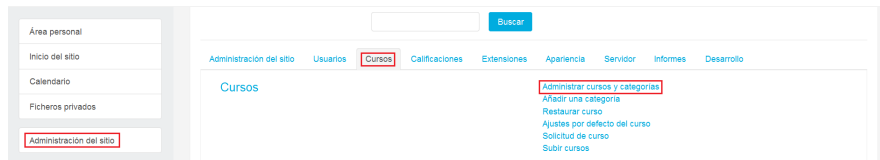


Figura D.23: Creamos un curso

- Una vez en esa sección seleccionamos Crear un nuevo curso y rellenamos los campos con la siguiente información. Al finalizar guardamos la información.

### Crear un nuevo curso

▼ General

Nombre completo del curso \* ?

Nombre corto del curso \* ?

Figura D.24: Rellenamos los campos del nuevo curso

- Al crear el curso tendremos que matricular a los usuarios. Para ello vamos a crear dos usuarios.
  - Tendremos que entrar en Administración del sitio, una vez allí tendremos que ir a la categoría de Usuarios y dentro de allí a la sección Crear un nuevo usuario.



## APÉNDICE D. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PROGRAMACIÓN<sup>51</sup>

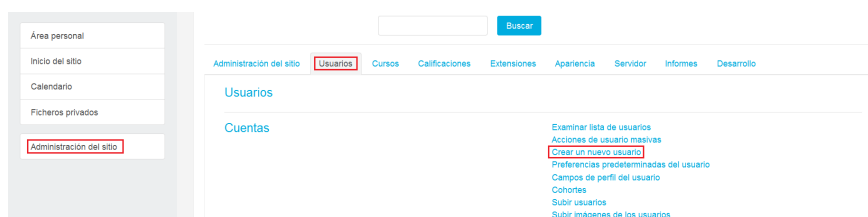






Figura D.25: Creamos los nuevos usuarios

- A continuación, tendremos que crear dos usuarios como podemos ver en las siguientes ilustraciones.




Nombre de usuario 


Escoger un método de identificación:  Cuentas manuales 


☐ Cuenta de usuario suspendida 


☐ Generar contraseña y notificar al usuario

La contraseña debería tener al menos 8 caracter(es), al menos 1 dígito(s), al menos 1 minúscula(s), al menos 1 mayúscula(s), al menos 1 caracter(es) no alfanuméricos como \*, -, o #

Nueva contraseña  Asdf1234!  

☐ Forzar cambio de contraseña 

Nombre 

Apellido(s) 


Dirección de correo 

Figura D.26: Rellenamos los campos del primer usuario

## APÉNDICE D. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PROGRAMACIÓN52

The screenshot shows a web form for creating a new user. It includes the following fields and options:

- Nombre de usuario:** A text input field containing the text "profesor".
- Escoger un método de identificación:** A dropdown menu currently showing "Cuentas manuales". Below it are two checkboxes: "Cuenta de usuario suspendida" and "Generar contraseña y notificar al usuario".
- Nueva contraseña:** A text input field showing a generated password "Asdf1234!". To the right of the field are icons for a pencil (edit) and a magnifying glass (show/hide). Below this field is a checkbox labeled "Forzar cambio de contraseña".
- Nombre:** A text input field containing "Profesor".
- Apellido(s):** A text input field containing "Profesor Ape".
- Dirección de correo:** A text input field containing "profesor@ubu.es".

Below the "Escoger un método de identificación" section, there is a note: "La contraseña debería tener al menos 8 caracter(es), al menos 1 dígito(s), al menos 1 minúscula(s), al menos 1 mayúscula(s), al menos 1 caracter(es) no alfanuméricos como \*,-, o #".

Figura D.27: Rellenamos los campos del segundo usuario

- Una vez los usuarios tendremos que matricular dichos usuarios en el curso creado para ello tendremos que entrar en Administración del sitio, una vez allí tendremos que ir a la categoría de Cursos y dentro de allí a la sección Administrar cursos y categorías.
- Allí seleccionamos el nuevo curso creado y pinchamos en Usuarios matriculados.
- A continuación, matriculamos ambos usuarios creados anteriormente, el alumno con rol de Estudiante y el profesor con el rol de Profesor.

### Publicar

Para llevar a cabo la publicación de un cuestionario tendremos que:

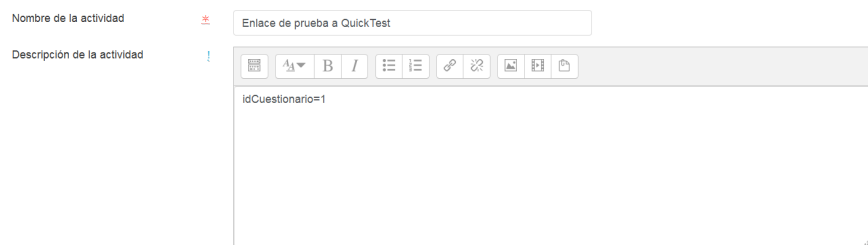
- Tendremos que entrar en Administración del sitio, una vez allí tendremos que ir a la categoría de Cursos y dentro de allí a la sección Administrar cursos y categorías.
- Una vez allí, seleccionamos el curso creado y en Vista.
- A continuación, activamos la edición y añadimos una herramienta externa.
  - Para ello, tendremos que seleccionar Agregue una actividad o recurso.



Figura D.28: Agregamos una nueva herramienta externa

- En este instante comenzamos a configurar la herramienta externa para poder utilizar QuickTest. Tendremos que rellenar los campos con la siguiente información.

## APÉNDICE D. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PROGRAMACIÓN54

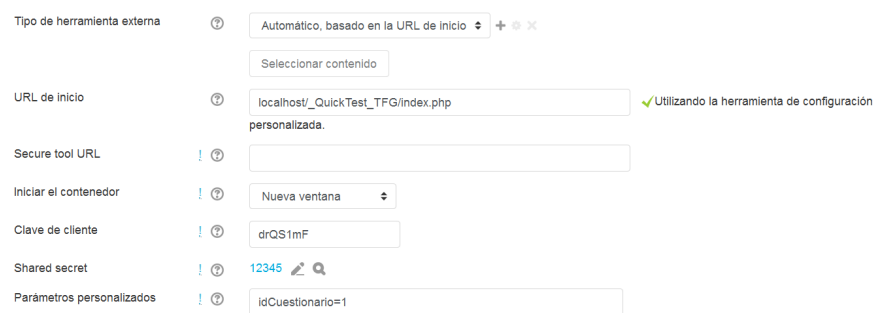


Nombre de la actividad \* Enlace de prueba a QuickTest

Descripción de la actividad !

IdCuestionario=1

Figura D.29: Configuramos la nueva herramienta externa 1



Tipo de herramienta externa ⓘ Automático, basado en la URL de inicio + ⓘ ×

Seleccionar contenido

URL de inicio ⓘ localhost/\_QuickTest\_TFG/index.php ✓ Utilizando la herramienta de configuración personalizada.

Secure tool URL ! ⓘ

Iniciar el contenedor ! ⓘ Nueva ventana ▾

Clave de cliente ! ⓘ drQS1mF

Shared secret ! ⓘ 12345 🔍

Parámetros personalizados ! ⓘ IdCuestionario=1

Figura D.30: Configuramos la nueva herramienta externa 2

- Además, revisar que en el apartado Privacidad se encuentren activas las siguientes opciones.

### ▼ [Privacidad](#)

- ☒ Compartir el nombre del usuario con la herramienta ⓘ
- ☒ Compartir el e-mail del usuario con la herramienta ⓘ
- ☒ Aceptar calificaciones desde la herramienta ⓘ

Figura D.31: Campos de la privacidad

- En este instante la publicación ha finalizado.

## Configuración del Webservice Moodle

Antes de comenzar a la explicación de los distintos pasos a realizar, tendremos que encontrarnos logeado con los credenciales del administrador del sitio.

- Una vez logeado nos dirigimos a Administración del sitio. Allí nos seleccionamos la categoría Extensiones y dentro de esta categoría en Servicios Web.
- Si hemos realizado el punto anterior de manera correcta, nos encontramos en panel central de la configuración del Web Service. Este entorno de configuración se puede observar en la siguiente ilustración.

Pasos	Estado	Descripción
1. <a href="#">Habilitar Servicios Web</a>	No	Los servicios Web deben estar habilitados en las características avanzadas.
2. <a href="#">Habilitar los protocolos</a>	Ninguno	Al menos un protocolo debe estar habilitado. Por razones de seguridad, los protocolos que se van a utilizar deben estar habilitados.
3. <a href="#">Crear un usuario específico</a>		Se necesita un usuario de servicios web para representar el sistema que controla Moodle.
4. <a href="#">Comprobar privilegios del usuario</a>		El usuario debe tener las capacidades (privilegios) apropiadas de acuerdo al protocolo empleado, por ejemplo webservice/rest:use, webservice/soap:use. Para lograr esto, cree un rol de servicios web con las capacidades del protocolo habilitadas y asígnelo a usuario de servicios web como un rol del sistema.
5. <a href="#">Seleccione un servicio</a>		Un servicio es un conjunto de funciones de 'servicios web'. Permitirá acceder al usuario a un nuevo servicio. En la página "Añadir servicio" marque las opciones 'Habilitado' y 'Usuario autorizado'. Seleccione 'No se requiere permiso'.
6. <a href="#">Agregar funciones</a>		Seleccione las funciones requeridas para el servicio de nueva creación.
7. <a href="#">Seleccione un usuario específico</a>		Agregue el usuario de servicios web como un usuario autorizado.
8. <a href="#">Crear ficha para un usuario</a>		Crear ficha para usuario de servicios web.
9. <a href="#">Habilitar documentación del desarrollador</a>	No	Está disponible para los protocolos habilitados una documentación detallada sobre los servicios de la web.
10. <a href="#">Comprobar el servicio</a>		Simula el acceso externo al servicio usando el cliente de prueba de servicio web. Use un protocolo permitido con autenticación por ficha (token). <b>ADVERTENCIA: ¡Las funciones que usted pruebe SERÁN EJECUTADAS para este usuario, por lo que debe ser cauteloso con lo que decida probar!</b>

Figura D.32: Panel de configuración del Web Service de Moodle

- Para llevar a cabo la correcta configuración vamos a realizar los pasos de manera ordenada de menor a mayor como se puede ver en la anterior ilustración.
  - **Habilitar los Servicios Web:** para ello entramos en el paso 1, y activamos el checkbox y guardamos los cambios.
  - **Administrar protocolos:** para poder interactuar con el Web Service tendremos que habilitar al menos uno de ellos. En nuestro caso utilizaremos REST al ser el mas común utilizado en la comunidad de los Web Service de Moodle. Además, permite mostrar el contenido de retorno en formato JSON, el cual es muy ventajoso para el el tratamiento de los datos en la aplicación Android. Por último, es aconsejable habilitar la documentación al ser un gran material de apoyo y guardamos los cambios.

- Como se ha comentado anteriormente, vamos a realizar la configuración de manera ordenada. No obstante, en este ejemplo vamos a ignorar los pasos 3, 4, 5 y 6. En estos pasos, se crea un usuario específico para interactuar con el Web Service, este usuario debe de tener ciertos privilegios para poder desempeñar esta funcionalidad, se crea un servicio y se agregan las funcionalidades de interés a dicho servicio. Estos pasos son ignorados, ya que se va a utilizar el propio usuario administrador del sitio al tener todos los privilegios necesarios y de esta manera no limitaremos las funcionalidades del Web Service al incluir todas ellas. Destacar que no es recomendable utilizar el mismo usuario administrador de Moodle por motivos de seguridad, para interactuar con el Web Service. Al ser un trabajo meramente didáctico, utilizaremos este mismo usuario para evitar complicaciones. Por último, estos pasos omitidos se encuentran explicados en el siguiente enlace: <http://www.vitalinnova.com/servicios-web-en-moodle-2-0/>
- **Seleccione un servicio:** para poder habilitar el servicio externo tendremos que seleccionar el paso 5. Una vez allí, click sobre editar en servicio *Moodle mobile web service* y activamos el checkbox.

La configuración del Web Service ha finalizado. Para poder comprobar el correcto funcionamiento del mismo, vamos a pedir a este, el token del administrador. Para ello abrimos un nuevo navegador e introducimos la siguiente url: [http://localhost/moodle/login/token.php?username=admin&password=Asdf1234!&service=moodle\\_mobile\\_app](http://localhost/moodle/login/token.php?username=admin&password=Asdf1234!&service=moodle_mobile_app). Si todo ha ido correctamente la respuesta será la siguiente:

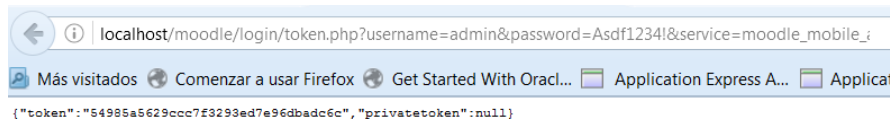


Figura D.33: Obtención del token del administrador

## D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto

## D.5. Pruebas del sistema

---

## **Documentación de usuario**

---

- E.1. Introducción**
- E.2. Requisitos de usuarios**
- E.3. Instalación**
- E.4. Manual del usuario**

---

## Bibliografía

---

- [1] CakePhp. Cakephp — cakephp cookbook. [Internet; descargado 29-marzo-2015].
- [2] Google. Android — android. guía de desarrollo de aplicaciones para smartphones y tabletas - 2ª edición. [Internet; descargado 2-marzo-2017].
- [3] Google. Licencia comercial — app licensing. [Internet; descargado 2-marzo-2017].
- [4] Laravel. Laravel — love beautiful code? we do too. [Internet; descargado 29-marzo-2015].
- [5] Lavanguardia. Moodle — el australiano que cambió la forma de aprender en todo el mundo. [Internet; descargado 2-marzo-2017].
- [6] Moodle. Moodle — moodle statistics. [Internet; descargado 2-marzo-2017].
- [7] PHP. Php — referencia del lenguaje. [Internet; descargado 29-marzo-2015].
- [8] Slim. Slim — slim is a php micro framework. [Internet; descargado 29-marzo-2015].
- [9] Symfony. Symfony — the platform that powers work. [Internet; descargado 29-marzo-2015].
- [10] Wikijuegos. Licencia comercial — definición. [Internet; descargado 2-marzo-2017].
- [11] Wikipedia. Android studio — wikipedia, la enciclopedia libres. [Internet; descargado 29-marzo-2015].



- [12] Wikipedia. Moodle — wikipedia, la enciclopedia libres. [Internet; descargado 29-marzo-2015].
- [13] Wikipedia. Tortoiseshvn — wikipedia, la enciclopedia libre. [Internet; descargado 2-marzo-2017].
- [14] Wikipedia. Xampp — wikipedia, la enciclopedia libre. [Internet; descargado 2-marzo-2017].