

PROYECTO E-COMMERCE



Autor/es: Javier Nicolás Carrión Aranda

Tutor: Mario Marugán Cancio

CFGS Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma
Curso 2019-2020

Centro Educativo Innovación en Formación Profesional
Convocatoria de Presentación: Mayo 2020

RESUMEN

El objetivo final del proyecto es el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles. La aplicación es un *e-commerce*, una tienda digital similar a otros como *Amazon* que permita a los usuarios la compra de productos de manera online.

El proyecto se compone de tres partes esenciales:

- Creación de cuentas de usuario e inicio de sesión: para acceder a la tienda, el usuario deberá crear una cuenta en la aplicación. Este proceso se realizará en el apartado de registro de usuario donde se recopila la información necesaria para crear el perfil, que será almacenada en la base de datos de la tienda. Una vez se ha creado la cuenta el usuario se identificará por medio de un sistema de *login*, introduciendo la dirección de correo electrónico y la contraseña.
- El rol del administrador: el administrador tiene una cuenta creada específicamente para el propietario de la tienda, con la cual administra los productos. Podrá añadir, modificar o eliminar los artículos de su tienda, clasificando a estos en varias categorías de su elección.
- El rol del cliente: una vez el cliente se ha registrado e identificado con éxito, accederá a la plataforma donde podrá consultar el catálogo de productos disponibles y comprar aquellos que desee.

Contenido

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| 2. | OBJETIVOS..... | 6 |
| 2.1. | OBJETIVO PRINCIPAL..... | 6 |
| 2.2. | OBJETIVOS PARCIALES..... | 6 |
| 2.3. | MEDIOS UTILIZADOS | 6 |
| 2.3.1. | Hardware..... | 6 |
| 2.3.2. | Software | 6 |
| 3. | ESTADO DEL ARTE | 8 |
| 3.1. | TECNOLOGÍAS EMPLEADAS..... | 8 |
| | Android Studio | 8 |
| | JAVA | 9 |
| | XML | 9 |
| | Firebase | 9 |
| | PayPal..... | 10 |
| 3.2. | PATRÓN MODELO-VISTA-CONTROLADOR | 10 |
| 3.3. | AMAZON: LA APLICACIÓN QUE INSPIRÓ EL PROYECTO..... | 11 |
| 3.4. | HISTORIA Y TENDENCIAS DE LAS APLICACIONES MÓVILES..... | 12 |
| | Tendencias actuales | 12 |
| 4. | MÉTODO DE TRABAJO..... | 14 |
| 4.1. | Modelo incremental..... | 14 |
| 4.1.1. | Ventajas del modelo incremental | 14 |
| 5. | RESULTADOS | 15 |
| 5.1. | Etapa 0 | 15 |
| 5.1.2. | Concepto del proyecto y comunicación de propuesta | 15 |
| 5.1.3. | Estudio de viabilidad | 16 |
| 5.2. | Etapa 1 | 19 |
| 5.2.1. | Creación y configuración de proyecto en Firebase..... | 19 |
| 5.2.2. | Creación de pantalla de inicio, registro y login | 21 |
| 5.2.3. | Diagramas de clase..... | 22 |
| 5.3. | Etapa 2 | 23 |
| 5.4. | Etapa 3 | 23 |
| 5.4.1. | Diagramas de clase..... | 25 |
| 5.5. | Etapa 4 | 28 |

| | | |
|--------|--|----|
| 5.5.1. | Diagramas de clase..... | 31 |
| 5.6. | Etapa 5 | 33 |
| 5.6.1. | Diagramas de clase..... | 34 |
| 5.6.2. | Diagramas de casos de uso & Entidad-Relación. | 35 |
| 6. | Conclusiones & posibles mejoras en el futuro..... | 39 |
| 6.1. | Conclusiones | 39 |
| 6.2. | Posibles mejoras de cara al futuro..... | 40 |
| | Bibliografía | 41 |

1. INTRODUCCIÓN

El *e-commerce* [1] o comercio electrónico es el conjunto de acciones en el ámbito que se llevan a cabo a través de internet. Entre estas acciones destacan principalmente la venta de productos, servicio al cliente, gestiones de cartera y logística.

Internet ha sido una clave esencial para los e-commerce, que en la actualidad forman una parte esencial del sector empresarial. Se pueden diferenciar tres tipos de e-commerce:

- B2B (*Business to Business*): son las actividades comerciales llevadas a cabo entre empresas.
- C2C (*Consumer to Consumer*): actividades comerciales que tienen lugar entre clientes particulares.
- B2C (*Business to Client*): actividades comerciales realizadas entre la empresa y clientes particulares.

Los *e-commerce* han proporcionado a las empresas una forma de expandir su mercado de manera global con suma facilidad. También debe valorarse que gracias al uso de las nuevas tecnologías y su innovación se han mejorado de manera significativa la relación con los clientes.

Para los consumidores son un avance de grandes proporciones, que ahora pueden realizar compras desde la comodidad de su casa. Las empresas proporcionan una tienda online con un catálogo de productos que los clientes pueden adquirir según sus intereses. Todas las transacciones de pago evidentemente también se realizan de forma electrónica. Sin olvidar que el servicio de atención al cliente juega un papel fundamental en los negocios virtuales, que deben garantizar una experiencia lo más satisfactoria posible, recabando posibles quejas e incidencias de los usuarios con el fin de identificar y solucionar errores, implementar mejoras y facilitar las devoluciones de los productos.

La importancia que el comercio electrónico tiene hoy en día es la razón principal de la elección de este tema como proyecto.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal del proyecto es el desarrollo de una tienda virtual online o e-commerce B2C compatible con dispositivos móviles, donde el administrador de la tienda podrá añadir, modificar o eliminar productos. A su vez los clientes podrán comprar los productos que les interesen. Las transacciones se realizarán de forma electrónica.

2.2. OBJETIVOS PARCIALES

A partir del objetivo principal derivan una serie de objetivos específicos, los cuáles serán descritos a continuación:

- **OP.1:** elaboración del presupuesto del proyecto en base al tiempo empleado y funcionalidades implementadas en la aplicación.
- **OP.2:** definir las funcionalidades esenciales de la aplicación, las cuáles se desarrollarán de manera prioritaria. Una vez se hayan completado estas funcionalidades, se contemplará la implementación de otras características en base al calendario.
- **OP.3:** diseñar una interfaz atractiva de usuario atractiva, minimalista e intuitiva que permita un uso directo y sencillo de la aplicación.
- **OP.4:** montar una base de datos en la nube que contenga la información de las cuentas de usuarios registrados y los productos disponibles.
- **OP.5:** desarrollar conocimientos en los siguientes aspectos:
 - o Lenguaje de programación Java.
 - o Manejo Android Studio, IDE escogido para el desarrollo de la aplicación.
 - o Manejo de Firebase, que además de servir como base de datos, también ocupa un papel muy importante en funciones como el sistema de registro y login de usuarios, además del sistema de recuperación de contraseña entre otros.
 - o Implementación de APIs como PayPal para el sistema de pago de productos.
- **OP.6:** establecer diferentes etapas de desarrollo para el proyecto.

2.3. MEDIOS UTILIZADOS

Para el desarrollo del proyecto se han dispuesto de los medios que se detallan a continuación:

2.3.1. Hardware

- Ordenador portátil Lenovo: procesador Intel Core i7-4510U de 2-2.6 GHz, 16 GB RAM, 1 TB de disco duro.

2.3.2. Software

- Sistema operativo 64 bits Windows 10.
- Android Studio 3.6. para el desarrollo de interfaz y programación de la aplicación
- Visual Paradigm CE 16.1 para la elaboración de diagramas de clase.

- Firebase: dependencias implementadas en Android Studio para las funciones de autenticación de usuario, base de datos y almacenamiento de archivos en la nube.
- Creately, software online para la elaboración del diagrama de la base de datos.
- Freelogo Services, software online para elaboración de logotipos.
- Microsoft Office 2010, para la elaboración de la memoria.
- GIMP 2, para la edición de fotos.
- Draw Io, herramienta online para la elaboración de diagramas entidad-relación y casos de uso

3. ESTADO DEL ARTE

En esta sección se describen las diferentes tecnologías que han intervenido en el desarrollo del proyecto, así como de la aplicación que sirvió de guía e inspiración para el mismo. En tercer lugar se desarrollará una observación sobre la evolución del desarrollo de aplicaciones móviles en general durante los últimos años. Para concluir esta sección se explicará el patrón modelo-vista-controlador, el cuál rige el desarrollo del proyecto.

Antes de proceder, hay que tener en cuenta una de las principales premisas de este proyecto. La aplicación ha sido desarrollada para dispositivos **Android**. La razón de esto es que en la actualidad Android es el sistema operativo con más presencia en el mercado de los dispositivos móviles. Esto influye en el IDE escogido para el desarrollo, que se verá a continuación.

3.1. TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

Android Studio

Es el IDE oficial [2] para desarrollar aplicaciones Android. Se caracteriza por:

- El uso de Gradle como sistema de compilación.
- Emulador de Android muy completo y eficiente.
- Posibilidad para programar para todos los dispositivos Android.
- Posibilidad de actualizar el código mientras se ejecuta la aplicación para ver los cambios en tiempo real.
- Se puede complementar perfectamente con GitHub¹ y disponibilidad de moldes de código para el desarrollo de aplicaciones.
- Disponibilidad de herramientas de testeo de nuestras aplicaciones.
- Uso de Lint para identificar errores en el código.
- Compatible con C++ y NDK.
- Compatible con Google Cloud Platform.

Algunas de los complementos más importantes de Android Studio son:

- Android: permite crear y actualizar proyectos de Android y dispositivos virtuales.
- Android Emulator: emula plataformas Android para probar aplicaciones. Cuando ejecutamos la aplicación que hemos creado en el IDE se genera una versión virtual de un dispositivo Android.
- Android debug bridge: es una herramienta de línea de comandos que permite conectar la aplicación con un dispositivo Android.
- Ant: sirve para crear el fichero .apk de las aplicaciones.
- KeyTool: para validar el fichero .apk. Forma parte del JDK.
- Jarsigner: implementa la clave privada generada con el KeyTool.

¹ **GitHub**: es una plataforma de desarrollo colaborativo de software para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git.

JAVA

Java [3] es un lenguaje de programación y una plataforma informática comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Sus principales características [4] son:

- Es simple: Java fue creado a partir de C y C++, pero refinado y sin los errores de estos.
- Orientado a objetos.
- Distribuido: dispone de una biblioteca con una gran colección de clases que facilitan el desarrollo de aplicaciones.
- Compatible con cualquier tipo de dispositivos.
- Dispone de recolector de basura. Si un objeto no se usa, el recolector lo elimina para aprovechar al máximo la memoria.
- Seguro.
- Permite la ejecución simultánea de varias tareas en un mismo programa (multihilos).

Este lenguaje es el utilizado en Android Studio para programar las funciones de la aplicación.

XML

XML [5] es un lenguaje de marcado similar a HTML. Significa “*Extensible Markup Language*” (Lenguaje de Marcado Extensible) creado por W3C. Está basado en el uso de etiquetas, pero no están predefinidas, y por tanto deben ser creados por el usuario. Se creó con el fin de compartir datos por medio de diferentes sistemas, como por ejemplo, Internet.

Este lenguaje de marcado es utilizado dentro de Android Studio para crear la interfaz de usuario de la aplicación.

Firebase

Es la herramienta [6] destinada al desarrollo y análisis de aplicaciones móviles/web. Fue creada por Google en 2014. Está integrada en Google Cloud Platform. Su uso en el proyecto se debe a las facilidades que aporta en el desarrollo por medio de un conjunto de funcionalidades, las cuales serán explicadas más adelante.

Entre sus principales ventajas destacan:

- Sincronización de datos.
- Útil para desarrollar tanto aplicaciones web como dispositivos móviles. Compatible con plataformas como iOS, Android y Unity.
- Tiene a su disposición la infraestructura de Google.
- Permite la creación de aplicaciones sin la necesidad de adquirir un servidor.

A parte de estas ventajas, el equipo de desarrolladores de Firebase colabora activamente con GitHub y StackOverFlow².

Tal y como se menciona antes, Firebase aporta un conjunto de funcionalidades de gran utilidad al proyecto. Aquí se explica las que se han usado hasta ahora:

- Firebase Realtime Database [7]: base de datos NoSQL alojado en la nube. Sincroniza los datos en tiempo real y están disponibles aún sin conexión. Los datos se almacenan en formato JSON. Con ella se almacena la información de clientes, productos, pedidos, etc.
- Cloud Storage [8]: servicio de almacenamiento para guardar contenidos generados por el usuario como videos y fotos. Se emplea en el proyecto para asignar una foto a los productos de la tienda.
- Firebase Authentication [9]: esta funcionalidad permite la creación y autenticación de los usuarios en la aplicación. Además permite la verificación de cuentas mediante correo electrónico, por SMS y acceso a través de otras plataformas como Google (evidentemente), Twitter y Facebook, entre otros.

PayPal

Es una plataforma [10] que posibilita el envío y recibo de pagos por Internet. Se basa en la infraestructura financiera existente de cuentas bancarias y tarjetas de crédito para crear una solución global de pago en tiempo real. Ofrece a los mercados, a las plataformas de crowdfunding y a otras plataformas de comercio una solución de procesamiento de pagos potente y flexible [11].

La API de PayPal se encarga de gestionar las transacciones económicas en la aplicación.

3.2. PATRÓN MODELO-VISTA-CONTROLADOR

La estructura de diseño del proyecto sigue el patrón Modelo-Vista-Controlador, o MVC [12]. A continuación se explica brevemente en qué consisten las partes de este patrón:

- **Modelo:** es la información almacenada en la base de datos.
- **Vista:** es la interfaz de usuario, la parte de la aplicación con la que se interactúa y donde se muestra la información. En el proyecto es el conjunto de elementos de interfaz diseñados a través de código XML.
- **Controlador:** es el código de la aplicación, funciona como puente entre la vista y el modelo. Contiene las funcionalidades que se ponen en funcionamiento a través de la vista, interactuando con el modelo para operar con los datos necesarios y mostrarlos en la vista.

La aplicación funciona, en esencia, de la siguiente manera: el usuario quiere realizar una acción en la aplicación a través de la vista (la interfaz). Según el elemento de la interfaz que haya seleccionado el usuario, el controlador ejecuta una funcionalidad específica y

² **StackOverflow:** plataforma web donde se exponen dudas con el objetivo de encontrar ayuda por parte de la comunidad de desarrolladores.

accede a la base de datos, para recoger aquellos que sean necesarios y hacer con ellos la acción solicitada. Después estos datos se representan en la vista.

La **figura 3.1** representa de forma sencilla el funcionamiento de una aplicación basada en este modelo.

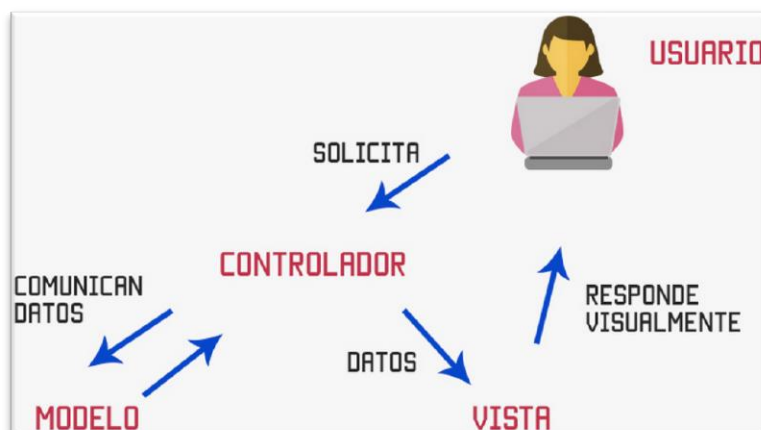


Figura 3.1. Funcionamiento de aplicación basado en patrón MVC. Fuente:
<https://codigofacilito.com/articulos/mvc-model-view-controller-explicado>

3.3. AMAZON: LA APLICACIÓN QUE INSPIRÓ EL PROYECTO

En esta sección se desarrolla brevemente los inicios de Amazon, la compañía cuya aplicación sirve como guía para el desarrollo del proyecto

Originalmente llamada “Cadabra”, esta compañía [13] estadounidense fue creada en 1994 por Jeff Bezos. Un año más tarde se cambió el nombre por el actual. Su lema es “From A to Z” (traducido al español “De la A a la Z”), que hace referencia a la amplitud del catálogo que oferta. Su sede está en Seattle (Washington, EEUU). Sus principales actividades económicas radican en el comercio electrónico y la computación en la nube.

En 2011 se lanza Amazon App Store, una aplicación móvil para dispositivos Android en casi 200 países. La aplicación de Amazon permite realizar pedidos desde cualquier sitio en todo tipo de dispositivos, ya sean móviles o de escritorio (**figura 3.2**).



Figura 3.2. Amazon es compatible con la mayoría de dispositivos móviles Android e iOS.

El cliente entra en la aplicación y puede realizar una búsqueda de productos, ya sea un producto específico a través del buscador de la aplicación o a partir departamentos para una búsqueda más genérica. Además permite comparar las prestaciones y precios entre productos y ofrece información sobre su disponibilidad.

3.4. HISTORIA Y TENDENCIAS DE LAS APLICACIONES MÓVILES

En este apartado se describen los inicios de las aplicaciones en los dispositivos móviles y su crecimiento [14] hasta el día de hoy.

Las primeras aplicaciones aparecieron en la década de los 90, con las funcionalidades de agenda, calendario o juegos que venían incluidos en los móviles. Aquí destaca el juego *Snake*, creado por Nokia en 1997 y que fue integrado en el Nokia 6110 y Nokia 3210. Su éxito fue incuestionable y en 2009 más de 350 millones de dispositivos lo tenían integrado.

En el 2000 aparece el WAP (Wireless Application Protocol), un protocolo de conexiones inalámbricas que habilitaba el acceso versiones de páginas web más pequeñas desde dispositivos móviles. Entre sus posibilidades se encontraba el acceso a nuestro correo electrónico y las noticias. Sin embargo no estaba exento de problemas, dado que era complicado para los desarrolladores adaptar el contenido a las pantallas de los dispositivos.

Pero fueron los años 2007 y 2008 los que verdaderamente revolucionaron el panorama. En junio de 2007 Apple lanza el iPhone, un dispositivo móvil que se convertiría en el referente de la industria. Al año siguiente se lanza la *App Store*, una plataforma digital que permitiría la descarga de aplicaciones.

En el 2008 Google decide lanzar el HTC Dream, el primer dispositivo móvil con sistema operativo Android. Poco después, Android lanza *Android Market*, una tienda de aplicaciones que en la actualidad posee el nombre de *Play Store*.

Con estas aportaciones, Apple y Android revolucionaron el sector de las aplicaciones. Si al principio las aplicaciones estaban orientadas a clientes del mundo empresarial, poco a poco fueron haciéndose con el sector del ocio y entretenimiento. Actualmente las aplicaciones móviles constituyen una parte fundamental en la vida diaria.

Tendencias actuales

Las principales tendencias [15] que influyen en el desarrollo de las aplicaciones hoy en día son:

- Inteligencia artificial.
- Realidad aumentada.
- Experiencia de usuario.
- Seguridad: protección de datos privados frente a hackeos y aumento de la ciberseguridad.
- Facilitar los pagos a través del móvil por medio de la tecnología NFC.

- Transición del internet de las cosas al internet de las personas. Se busca ofrecer contenidos que se adapten al perfil de los usuarios analizando sus costumbres de navegación.
- Aplicaciones que mejoran la productividad en el ámbito empresarial.

4. MÉTODO DE TRABAJO

A continuación se explica la metodología de trabajo que más ha encajado con el procedimiento de desarrollo.

4.1. Modelo incremental

Este modelo [16] consiste en una mezcla de los modelos de cascada y prototipos. Se divide el proyecto en fases y desarrollando una funcionalidad del proyecto en cada una de ellas. Siempre se puede volver a una de las fases y hacer las modificaciones pertinentes en caso de que cambien los requerimientos del proyecto. Véase las **figuras 4.1 y 4.2** para un mejor entendimiento

4.1.1. Ventajas del modelo incremental

- Cuanto menor sea el tamaño del proyecto, mejor.
- Los errores cometidos sólo afectan a la última fase desarrollada hasta el momento, pudiendo volver a una versión anterior.
- Permite refinar (perfeccionar) cada etapa antes de pasar a la siguiente.
- En cada fase se desarrolla una funcionalidad del proyecto, facilitando comprobar los requerimientos de la siguiente fase.
- Tras finalizar una fase se obtiene un prototipo del proyecto con las características implementadas hasta el momento, permitiendo enseñar al cliente los resultados obtenidos hasta ese momento.

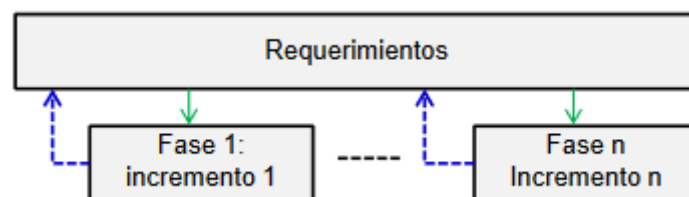


Figura 4.1

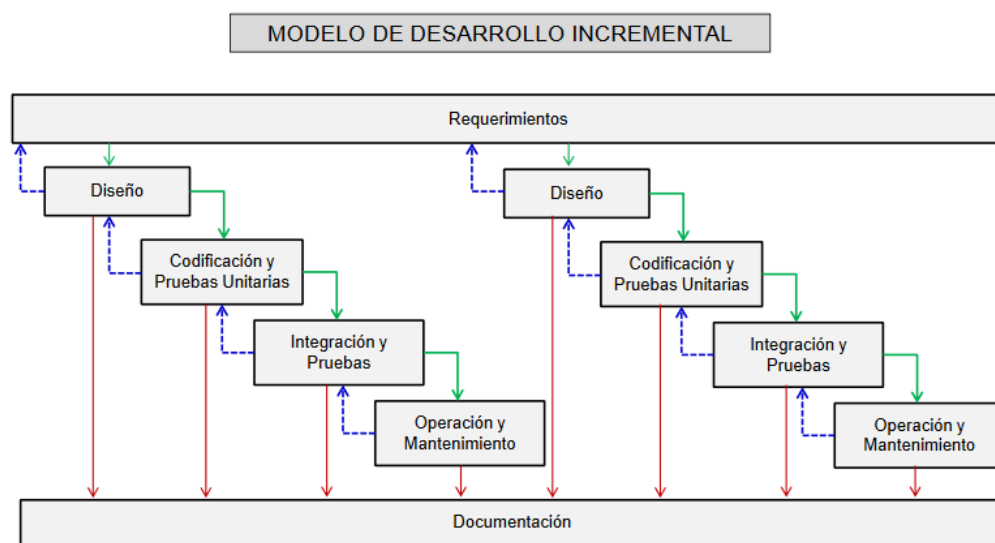


Figura 4.2.

Fuente: http://arantxa.ii.uam.es/~proyectos/teoria/C5_Proyectos%20de%20desarrollo%20software.pdf

5. RESULTADOS

En esta sección se detallan las diferentes fases del desarrollo del proyecto. Cada etapa contiene además los diagramas de clase de las funcionalidades llevadas a cabo durante la misma. La última etapa, contiene además los diagramas de casos de uso y entidad-relación

5.1. Etapa 0

En esta etapa se decide cuál es el concepto básico del proyecto, que es el desarrollo de una tienda online como aplicación de dispositivos móviles. En marzo de 2020 se comunica al tutor la idea del proyecto. Tras dar su conformidad con la idea, se procede a buscar y establecer cuáles son las tecnologías que serán empleadas para llevar a cabo el desarrollo.

5.1.2. Concepto del proyecto y comunicación de propuesta

Se empieza a gestar el concepto general del proyecto que se llevará a cabo desde septiembre de 2019, cuya realización del mismo estaba a cargo originalmente de un equipo de dos personas. El concepto: realizar una aplicación para dispositivos móviles, una tienda online donde se llevan a cabo la venta de productos mediante el sistema de pago de PayPal.

Tras comunicar la propuesta al tutor en marzo de 2020, éste da el visto bueno para continuar adelante.

Los requisitos del programa se fijan en base al desarrollo de una serie de funcionalidades esenciales, que consisten en un sistema de compra, tras implantar un sistema de registro de usuario y autenticación.

Introducción

En este apartado se detallan las diferentes tareas y objetivos del proyecto.

Ámbito del sistema

Las funciones que realiza la aplicación son las siguientes:

- El administrador puede añadir productos a la tienda, que pueden ser de un tipo en concreto.
- El administrador puede consultar y editar los productos existentes, ya sea el nombre, precio, descripción o imagen del producto.
- Obviamente tiene la capacidad de cerrar sesión cuando lo desee.
- Los clientes pueden (y deben) registrarse en la base de datos de la tienda.
- Si los clientes están registrados en la base de datos de la tienda, deben iniciar sesión para consultar el catálogo de productos y adquirir aquellos que deseen.
- Los clientes podrán cambiar la cantidad de productos en el carrito de la compra y/o eliminarlos.
- Los clientes llevarán a cabo la compra a través de una cuenta de PayPal.
- Si los clientes desean anular un pedido, se pondrán en contacto con el equipo de soporte técnico de la aplicación a través de la información de contacto proporcionada en la aplicación

Las metas a cumplir de esta aplicación son:

- Proporcionar al propietario de la tienda una manera cómoda y sencilla de poner en venta los productos de la tienda.
- Gestionar desde la aplicación los productos y pedidos de los usuarios.
- Proporcionar a los clientes una forma de consultar y adquirir los productos desde cualquier sitio sin tener que desplazarse físicamente al lugar de venta
- Dar servicio de atención al cliente a aquellos que tengan incidencias sobre sus pedidos, facilitando la cancelación o devolución de estos.

Descripción general de la aplicación

Perspectiva

El usuario puede encontrar (sin tener en cuenta el inicio de la aplicación) 2 tipos de interfaz con el que puede interactuar:

- La interfaz de administrador.
- La interfaz de cliente.

Características de usuario

- Administrador: crea, consulta y administra los productos de la tienda.
- Clientes: compran los productos de la tienda que deseen adquirir, previo proceso de creación de cuenta de usuario e inicio de sesión.

Restricciones

La aplicación tiene que cumplir con la normativa impuesta por la ley de protección de datos [17]. Para llevar a cabo la aplicación del proyecto se usa el lenguaje de programación Java en el IDE Android Studio. Como base de datos y para el sistema de registro y autenticación de usuario se utiliza Firebase, de Google. Para crear las vistas se emplea el lenguaje de marcado XML dentro de Android Studio.

Para el uso de la aplicación se utiliza un sistema de registro de usuario e inicio de sesión mediante email y contraseña.

5.1.3. Estudio de viabilidad

En este apartado se deben considerar 3 aspectos fundamentales:

- **Viabilidad económica:** recursos económicos y materiales para el desarrollo del proyecto.
- **Viabilidad legal:** cumplimiento de la normativa legal implicada en el desarrollo y lanzamiento de la aplicación, teniendo especialmente en cuenta la ley de protección de datos.
- **Viabilidad técnica:** las capacidades y conocimientos técnicos de los desarrolladores.

Aunque originalmente estaban a cargo del proyecto 2 desarrolladores, sólo 1 lleva a cabo el desarrollo íntegro del proyecto, por lo que los tres aspectos mencionados antes serán explicados teniendo en cuenta este factor.

Viabilidad económica

Se componen principalmente de dos tipos de costes: directos e indirectos

Costes directos

En el caso de tratarse de un proyecto real, el salario estimado sería de 750 €/mes. Sobre el material a utilizar, se emplea un portátil Lenovo adquirido en 2016 cuyo coste se sitúa en 800 €.

| Concepto | Importe |
|----------------------------------|-------------|
| Ordenador portátil Lenovo | 800 € |
| Salario | 750 € / mes |

Tabla 5.1. Costes directos.

Costes indirectos

Se consideran los gastos no asociados al proyecto:

| Concepto | Importe |
|--|-----------|
| Alquiler de piso (luz, agua, calefacción...) | 600 €/mes |
| Tarifa internet | 45 €/mes |

Tabla 5.2. Costes indirectos.

Costes totales

Es el resultado de la suma de los costes directos más los indirectos. Los costes directos, suponen 800 €, más el salario de un solo trabajador de 750 € durante 3 meses que equivalen a **2250 €**. Por tanto los costes directos totales ascienden a la cantidad de 3050 €

Respecto a los costes indirectos, teniendo en cuenta que el desarrollo ha tenido una duración de aproximadamente 3 meses, se sitúan en **1935 €**.

Por tanto los costes totales de este proyecto ascienden a la cantidad de **4985 €**.

Viabilidad técnica

Aquí se detallan los diferentes recursos y herramientas empleados en el desarrollo.

Recursos materiales:

- Ordenador portátil Lenovo con procesador Intel Core i7-4510U de 2-2.6 GHz, 16 GB RAM y 1 TB de disco duro.

Software:

Todas las herramientas empleadas son opensource, y versiones gratuitas de aplicaciones. A continuación se detallan cada una de ellas:

- Sistema operativo Windows 10.
- Java.
- Android Studio.

- Firebase.
- Visual Paradigm CE 16.1.
- Creately, software online para la elaboración del diagrama de la base de datos.
- Draw Io, otra herramienta online para la elaboración de diagramas.
- Freelogo Services, para elaborar el logotipo.
- Firefox, navegador predeterminado.
- Google Chrome, navegador alternativo.

También se debe tener en cuenta los conocimientos de programación del desarrollador adquiridos durante su formación.

Viabilidad legal

Aunque el proyecto surge como requisito necesario para la finalización con éxito del grado, se debe tener en cuenta el cumplimiento de la normativa legal si se desea lanzar la aplicación al mercado, siendo de vital importancia la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales [17].

Se puede consultar la página web en [18] para consultar información adicional sobre los requisitos a cumplir por un e-commerce antes de su lanzamiento al mercado.

5.2. Etapa 1

En esta etapa del desarrollo se lleva a cabo la creación del proyecto y su configuración en Firebase, y su posterior sincronización con el proyecto en Android Studio. Después se crean los activities iniciales que son el MainActivity, SignActivity, LoginActivity. En cada una se llevarán a cabo diferentes acciones que se describirán después.

5.2.1. Creación y configuración de proyecto en Firebase

1. Se inicia sesión con una cuenta de Google. Se va a la página de Firebase y en el menú superior y se selecciona “Ir a la consola”.
2. En esta página se selecciona “Añadir proyecto” y aparecerá una ventana como la de la figura 5.1 donde introducimos el nombre de nuestro proyecto (el nombre que aparece en la imagen puede diferir con el nombre final del proyecto).



Figura 5.1.

3. Tras seguir los pasos del asistente, se crea el proyecto.
4. Esta es la página principal de nuestro proyecto, tal y como muestra la figura 5.2.

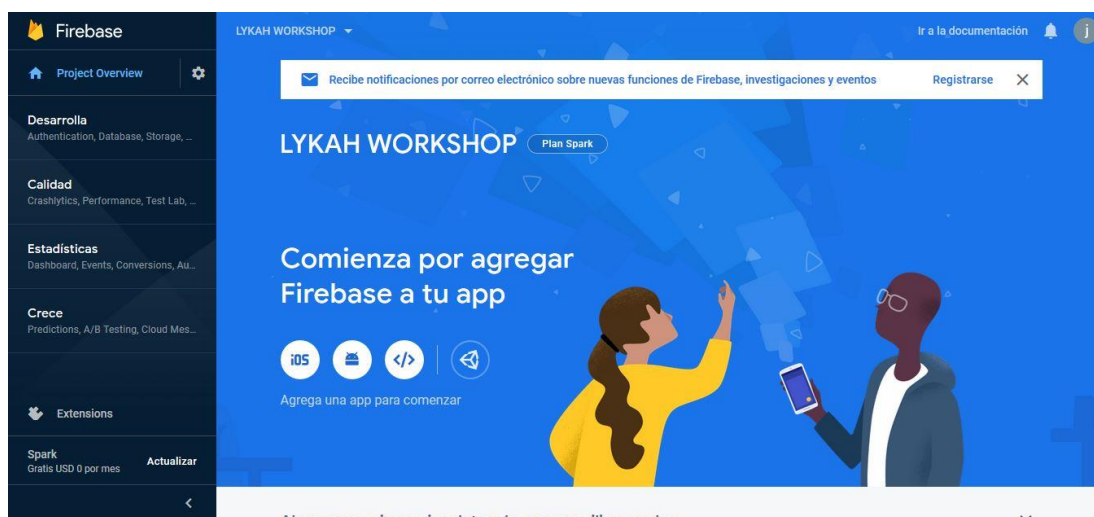


Figura 5.2. Página principal

Se selecciona el icono de Android para el proyecto.

5. Se debe seguir una serie de pasos para la correcta sincronización entre Android y Firebase. En la figura 5.3 se puede ver la información requerida para empezar.

5.2.2. Creación de pantalla de inicio, registro y login

La pantalla inicial **(5.5)** de la aplicación nos permite acceder a dos secciones diferentes: el registro e inicio de sesión.

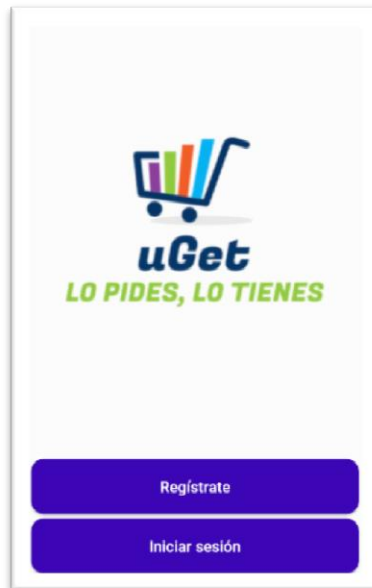


Figura 5.5.

- **Registro:** en la figura 5.6 se muestra la interfaz donde se recogen los datos necesarios para registrar una cuenta de usuario. Todos los campos deben ser rellenados sin excepción.

Figura 5.6.

Figura 5.7.

- **Login:** si el usuario ya tiene una cuenta, puede introducir su correo electrónico y contraseña para acceder a la aplicación **(5.7)**. Se presenta la opción de guardar las credenciales para agilizar el proceso de inicio de sesión, y un enlace a la pantalla de reseteo de contraseña mediante correo electrónico **(5.8)**.

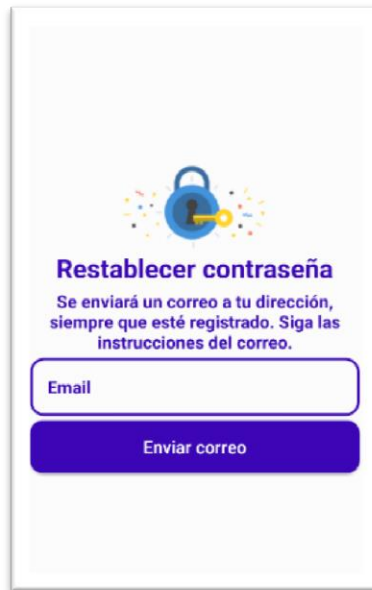


Figura 5.8.

5.2.3. Diagramas de clase

En la **figura 5.9** se puede ver el diagrama de clase de la pantalla de inicio (**figura 5.5**).

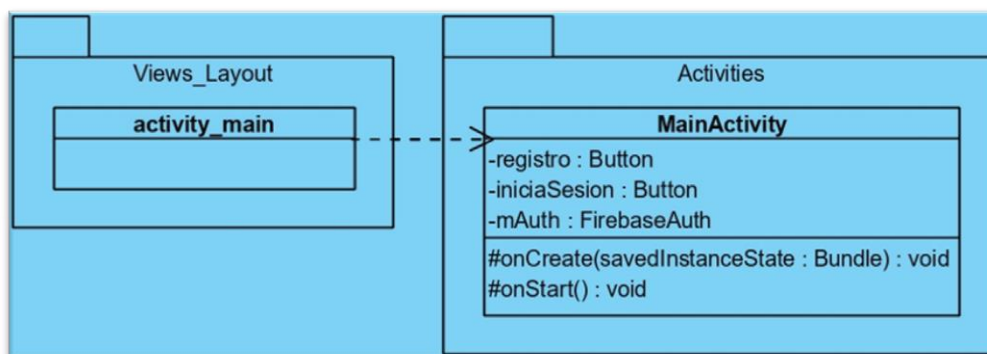


Figura 5.9. Diagrama de clase de la pantalla de inicio.

En la **figura 5.10** se puede ver el diagrama de clase de la pantalla de registro (**figura 5.6**).

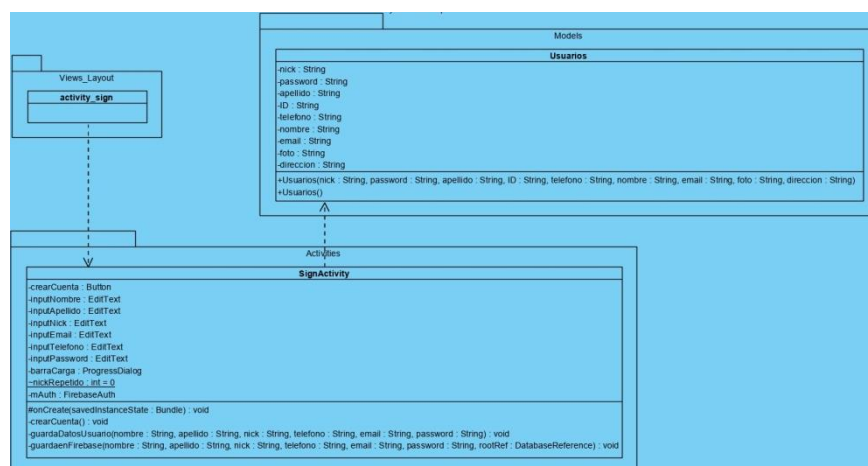


Figura 5.10. Diagrama de clase de la pantalla de registro.

En la **figura 5.11** se puede ver el diagrama de clase de la pantalla de login (**figura 5.7**).

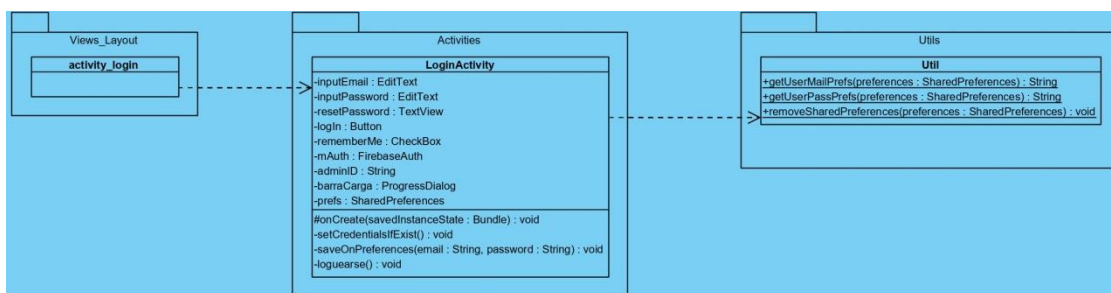


Figura 5.11. Diagrama de clase de pantalla de login.

En la **figura 5.12** se puede ver el diagrama de clase de la pantalla de reseteo de contraseña por email (**figura 5.8**).

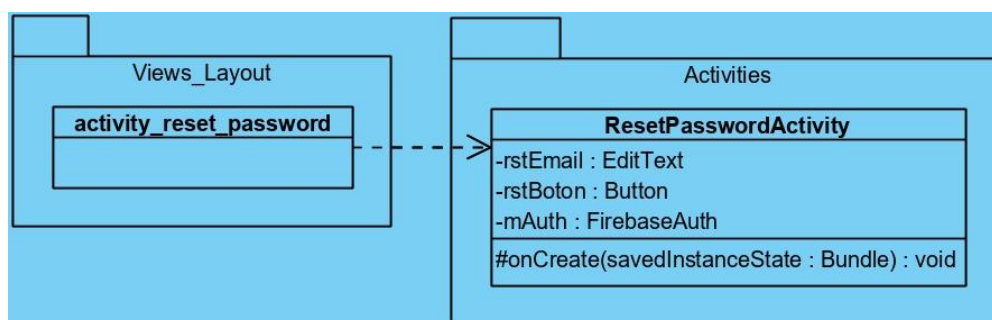


Figura 5.12. Diagrama de clase de pantalla de reseteo de contraseña.

5.3. Etapa 2

Esta etapa es breve, simplemente se crea un activity para el administrador y el cliente. Ambas muestran en principio una pantalla vacía para trabajar en ellas más adelante. Lo único destacable aquí es la inclusión de un botón cuya función es el deslogueo del usuario que ha iniciado sesión.

5.4. Etapa 3

- **Administrador:** se elabora la función de añadir productos a la tienda con su correspondiente inserción en la base de datos, en la pantalla inicial del administrador (vista de layout de Android Studio en **5.13**). Consta de un gridview con los diferentes tipos de productos que se pueden añadir a la tienda, además de dos botones: uno para administrar los productos de la tienda (será programado más adelante) y otro para el cierre de sesión. Se puede ver en la figura **5.14** la pantalla del administrador ejecutándose en la aplicación con el gridview integrado y mostrando las diferentes categorías de productos.



Figura 5.13.

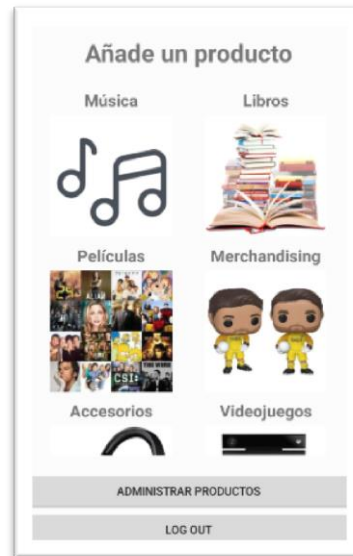


Figura 5.14.

Cuando pinchamos sobre cualquiera de las categorías se activa otra pantalla (**figura 5.15**) donde seleccionamos la foto del producto, e introducimos el nombre, precio y descripción. Para seleccionar la foto pinchamos sobre el dibujo de la cámara para acceder a la galería del teléfono. Una vez está todo hecho pulsamos el botón de añadir productos para añadirlo a la BBDD.

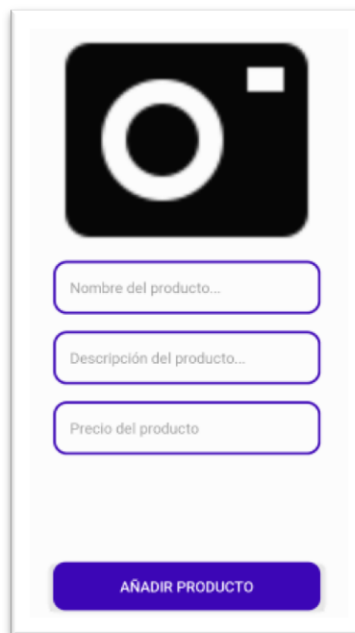


Figura 5.15

- **Cliente:** se elabora un menú desplegable navigation drawer, que funciona a base de fragments. Se puede contemplar los diferentes apartados de la aplicación. Además se programa el logout o cierre de sesión en el propio menú desplegable (**figura 5.16**).

- **Ciente:** se crea el fragment mostrado por defecto en la página principal al iniciar sesión como cliente. Aquí se muestran los productos creados por el administrador mediante recyclerview, cuyos datos son extraídos de la base de datos (**figura 5.17**).

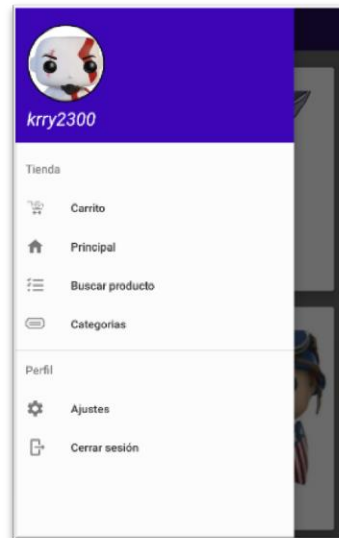


Figura 5.16.

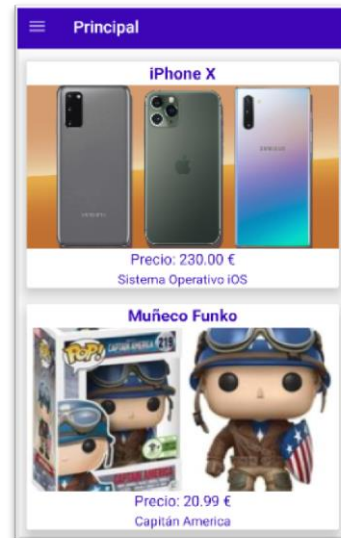


Figura 5.17.

- **Ciente:** se crea el fragment donde se programa la sección de ajustes, que permite modificar los datos registrados del usuario, incluyendo aquí la posibilidad de añadir foto de perfil y dirección, tal y como podemos ver en la figura 5.18. Antes de guardarse los cambios será necesario introducir la contraseña con la que se inició sesión previamente.

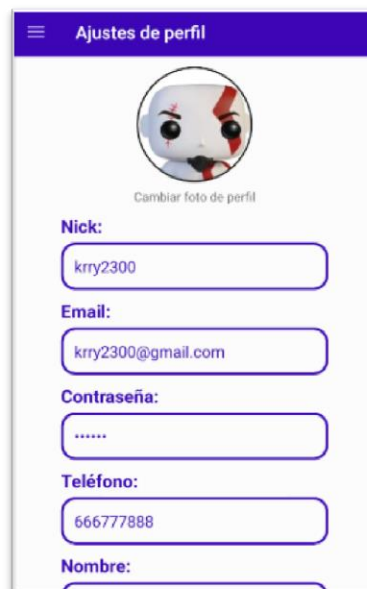


Figura 5.18.

5.4.1. Diagramas de clase

A continuación se muestran los diagramas de clase empleados en la pantalla de administrador (**figura 5.19**) y añadir producto (**figura 5.20**).

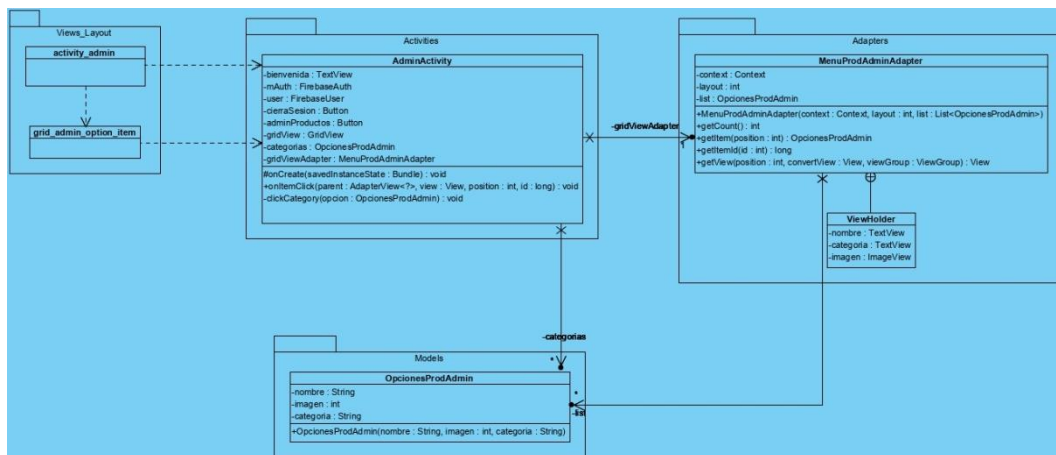


Figura. 5.19. Diagrama de clase de pantalla de administrador.

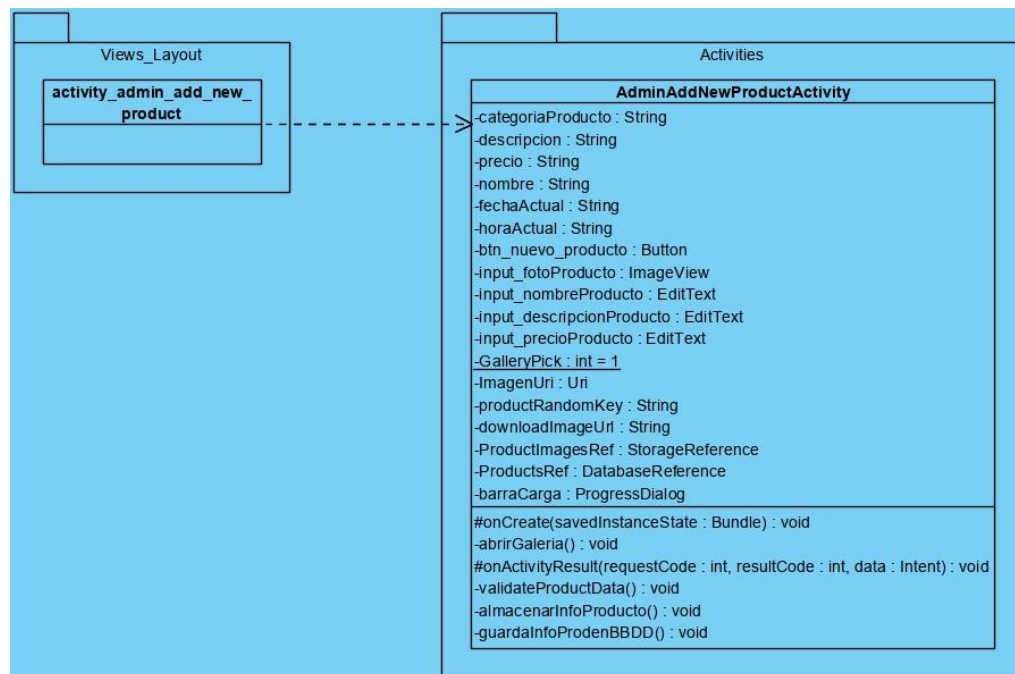


Figura. 5.20. Diagrama de clase de pantalla de administrador para añadir producto.

El siguiente diagrama (**figura 5.21**) corresponde las pantallas que cargan la pantalla del cliente con el menú desplegable y el fragment de la página principal dentro de dicha pantalla.

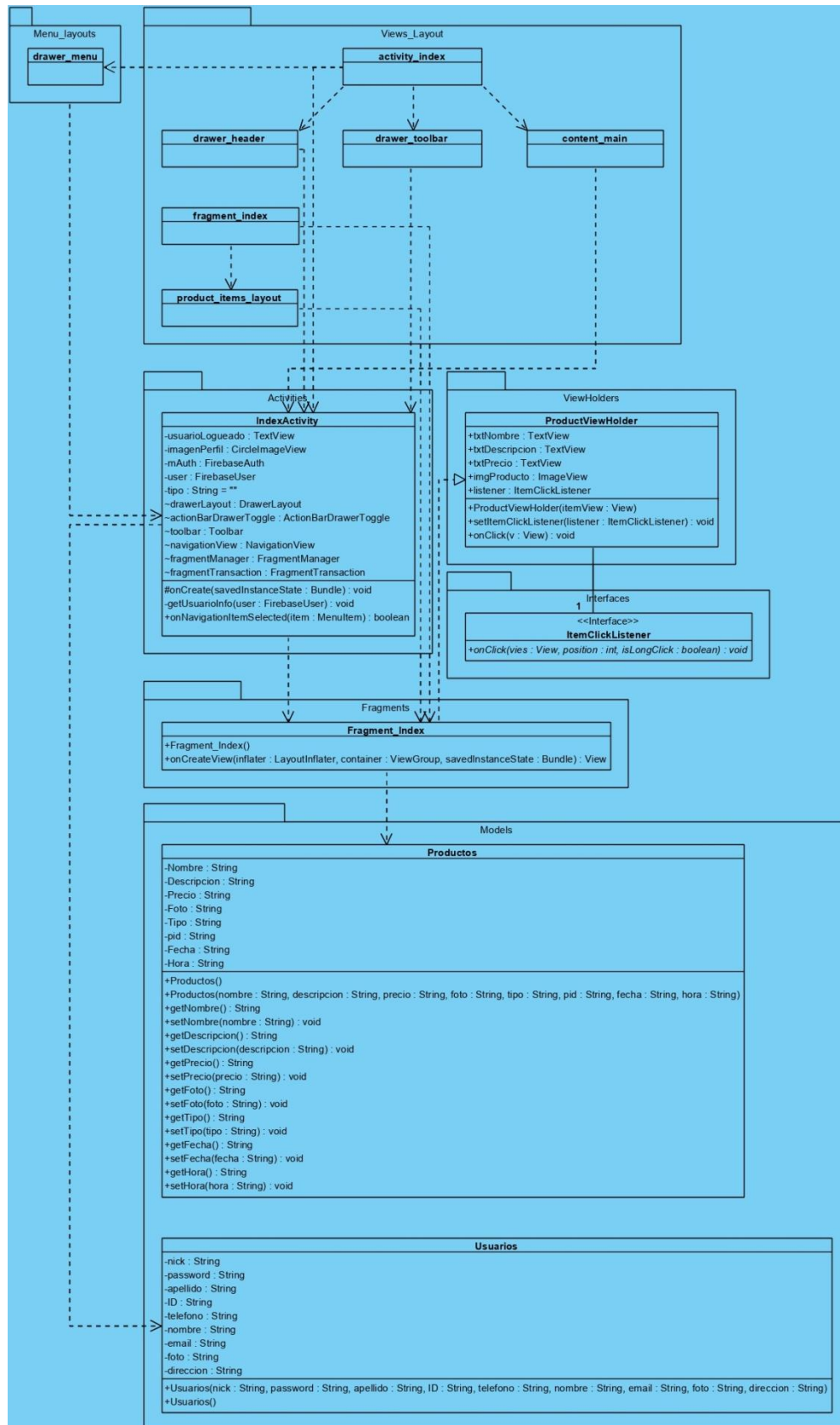


Figura 5.21. Diagrama de clase de pantalla del cliente con la sección de pantalla principal.

El diagrama de clase en la **figura 5.22** se corresponde con la sección de modificar el perfil del cliente.

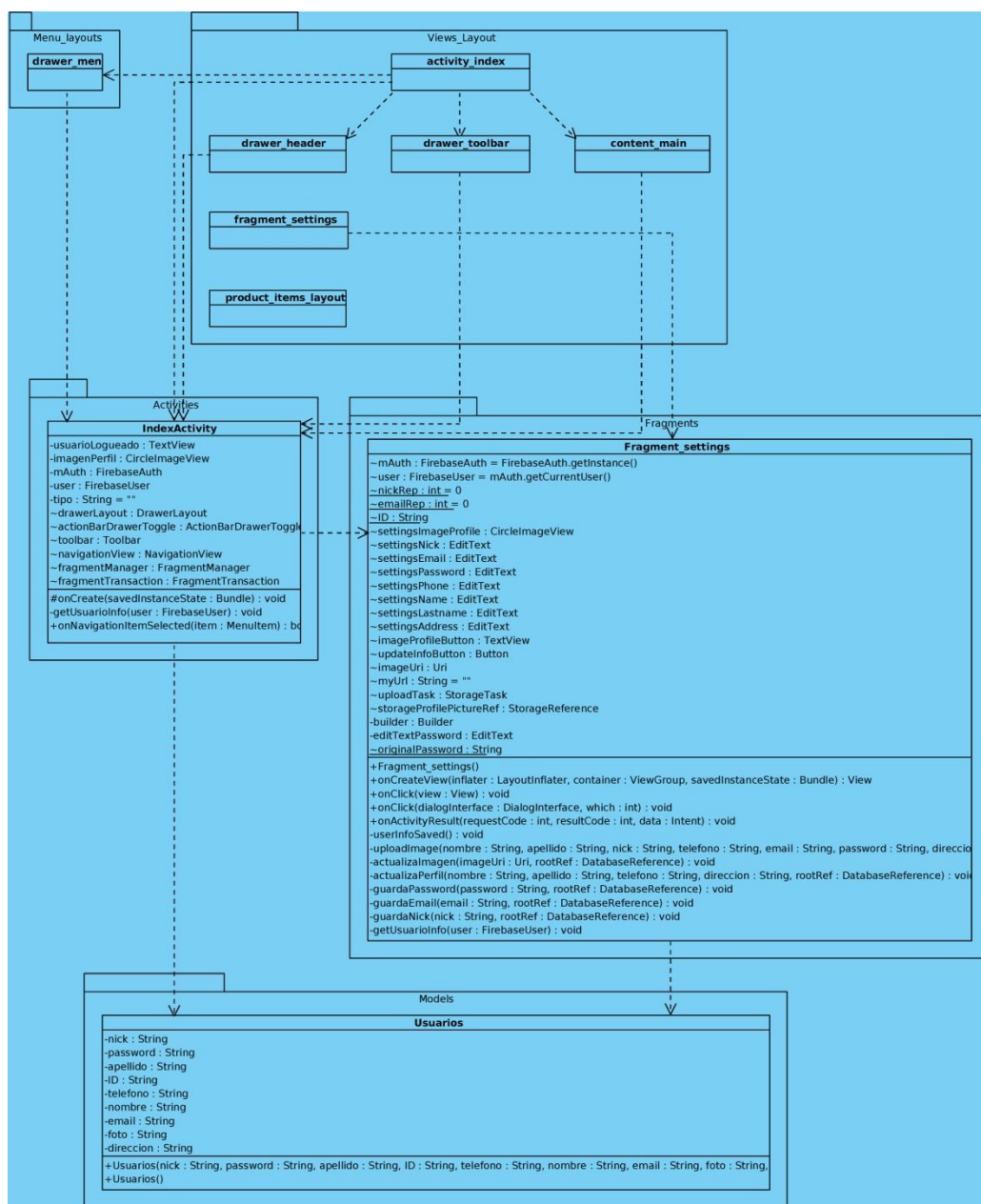


Figura 5.22. Pantalla del cliente con la sección de ajustes de perfil.

5.5. Etapa 4

Esta etapa se centra en la adquisición de productos de la tienda para la cesta de la compra y la inclusión del sistema de pago mediante PayPal.

- **Cliente:** se procede a elaborar la cesta de la compra. Primero un activity (pantalla) a la que se accede pinchando sobre un artículo en la página principal (de la figura 5.23 a la figura 5.24).

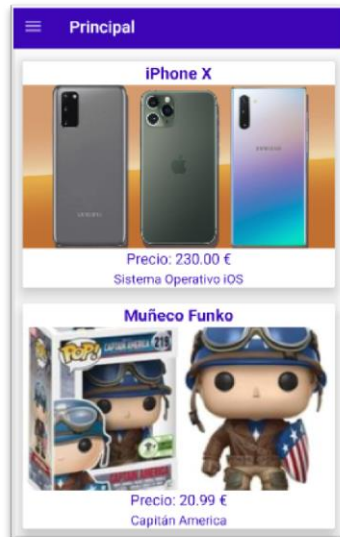


Figura 5.23.

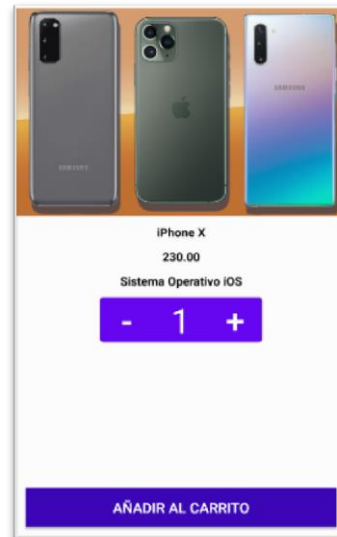


Figura 5.24.

Se selecciona la cantidad, y se almacena el artículo comprado en la base de datos.

- **Cliente:** Se crea el fragment del carrito donde se muestran los productos adquiridos del usuario mediante recycler view (**figura 5.25**) accediendo para ello a la base de datos. Pinchando sobre el artículo, aparece un cuadro de diálogo (**figura 5.26**) con las opciones cambiar la cantidad de cada artículo (volviendo a la pantalla mostrada en **5.20**) o eliminarlo de la cesta, actualizando la base de datos en el proceso. Se programa el cálculo del precio total de la cesta.

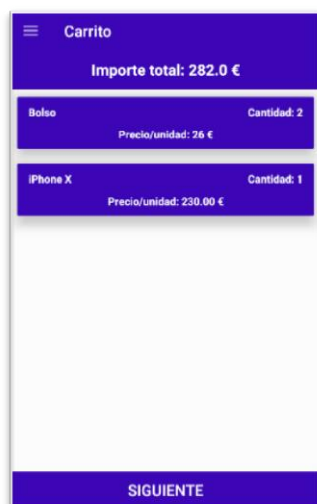


Figura 5.25.

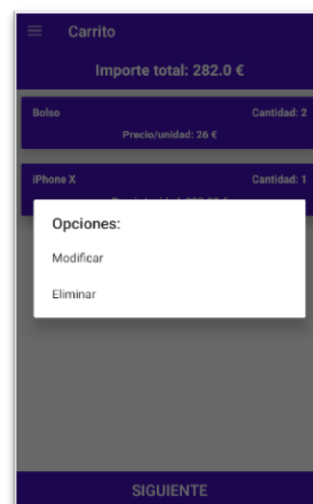


Figura 5.26.

Después, se carga la siguiente pantalla donde se introducen los datos del pedido. Véase la **figura 5.27**.

Introduce tus datos de envío

Nombre:
nombre

Apellidos:
apellido

Teléfono:
666777888

Dirección de envío:
Calle del Marqués de Vadillo 23, piso 4/
puerta B, 28028, Madrid, España

Importe total:
282.0 €

CONFIRMAR

Figura 5.27.

Una vez pulsado el botón de confirmar, se registra el pedido sin confirmar en la base de datos, mientras se carga el activity de PayPal donde el usuario inicia sesión con la cuenta (suponiendo que se disponga de ella) y realiza el pago con los fondos de su monedero.

En las figuras desde la 5.28 a la 5.31 se puede observar el proceso de compra mediante PayPal.

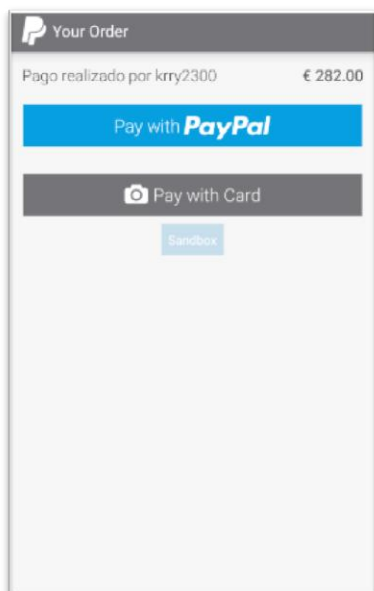


Figura 5.28.

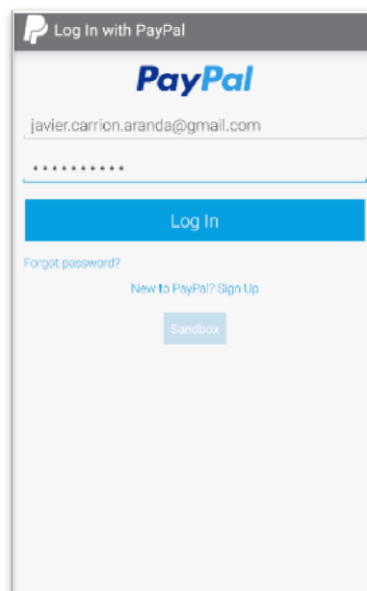


Figura 5.29.

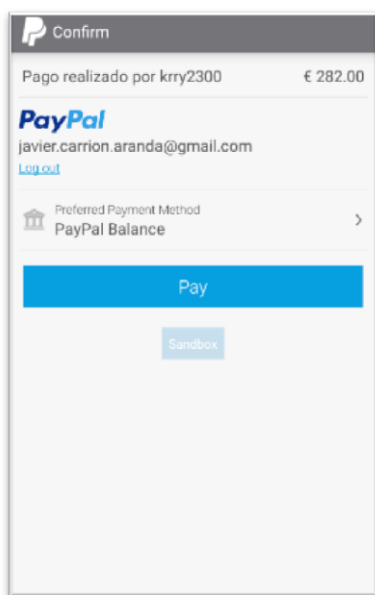


Figura 5.30.



Figura 5.31.

Una vez aceptado el pago, se muestra una pantalla con la ID de la transacción de PayPal y estado aceptado, junto con un botón que nos devuelve a la tienda.

NOTA: DEBIDO A LA NATURALEZA ACADÉMICA DEL PROYECTO, EL SISTEMA DE PAGO SE REALIZA DE FORMA SIMULADA.

5.5.1. Diagramas de clase

A continuación se muestran los diagramas de clase correspondientes a esta etapa.

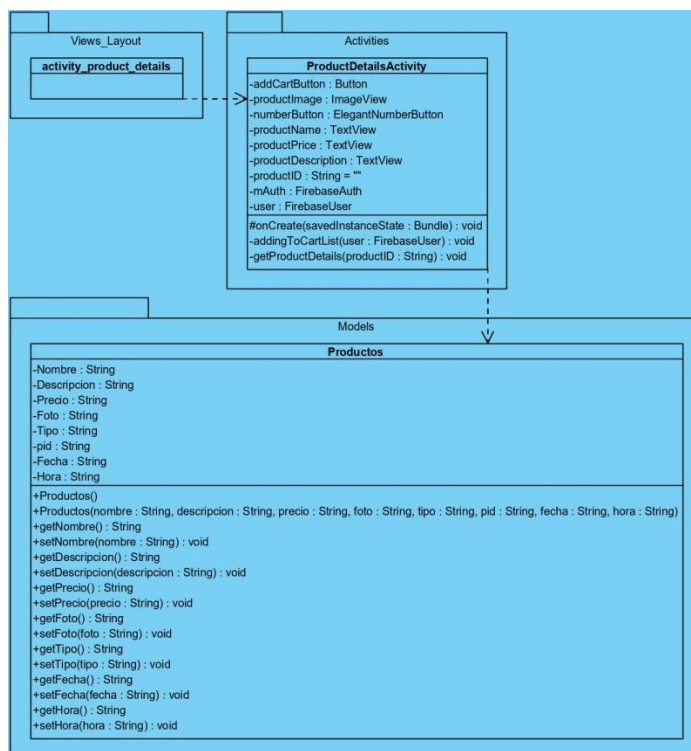


Figura 5.32. Diagrama de clase la pantalla de cantidad de producto (figura 5.24).

El diagrama de la figura 5.33 corresponde a la sección del carrito o cesta de la compra (figura 5.25).

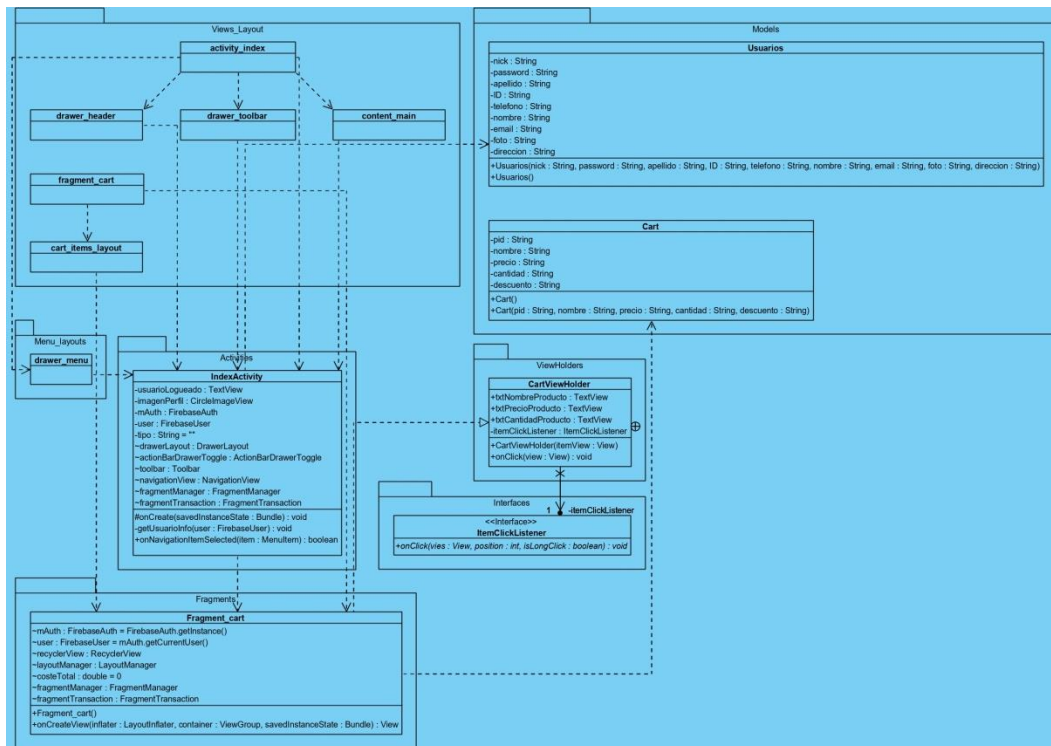


Figura 5.33. Diagrama de clase de la sección carrito.

El diagrama de caso de la figura 5.34 corresponde a la pantalla de confirmar pedido (figura 5.27).

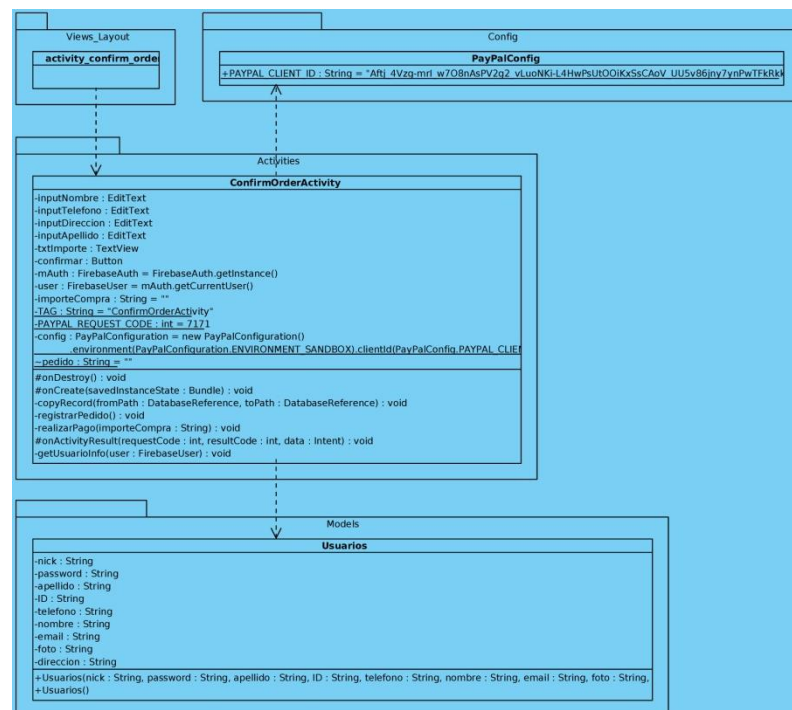


Figura 5.34. Diagrama de clase de pantalla de confirmar pedido.

El diagrama de la **figura 5.35** se corresponde con la pantalla de la **figura 5.31** donde se muestra el estado final de la compra por PayPal.

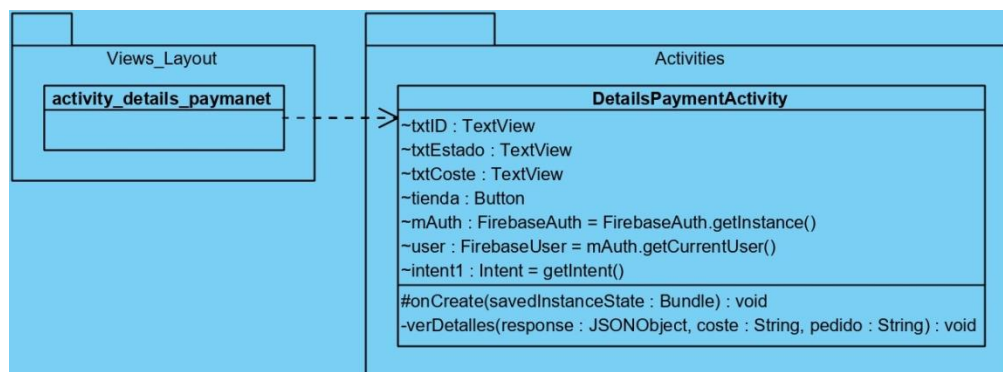


Figura 5.35. Diagrama de clase de la pantalla con los detalles de pago.

5.6. Etapa 5

- **Administrador:** se programa la función de editar los productos. Desde la página de administrador se pulsa el botón de editar productos añadido previamente, cargando la página del cliente, con una diferencia: si en la página principal se pincha sobre uno de los artículos se muestra una pantalla diferente solo accesible para el administrador, en el cuál se puede cambiar cualquier aspecto del producto, desde la foto hasta el precio, incluyendo por supuesto, los demás atributos. Se puede ver dicha pantalla en la **figura 5.36**.



Figura 5.36.

- **Cliente:** se añade el fragment de buscar producto de la tienda (OJO, el criterio de búsqueda es el nombre del producto, y es sensible a las mayúsculas y minúsculas). A continuación se expone una captura de dicha característica en las **figuras 5.37** y **5.38**.



Figura 5.37.

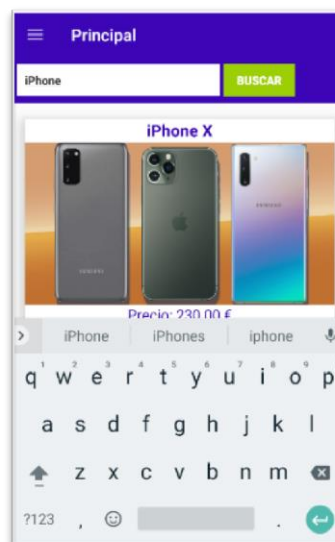


Figura 5.38.

Se introduce en el buscador el nombre del producto o parte del mismo, y pulsando el botón de búsqueda se realiza una búsqueda del producto en la BBDD, donde se compara el texto introducido con el nodo nombre en la rama de los productos. Si coinciden, ya sea completa o parcialmente, se coloca el producto en el primer puesto de la lista de productos, para su acceso directo por parte del usuario.

5.6.1. Diagramas de clase

A continuación se muestra el diagrama de clase de editar un producto en la **figura 5.39** que se corresponde con la pantalla mostrada en la **figura 5.36**.

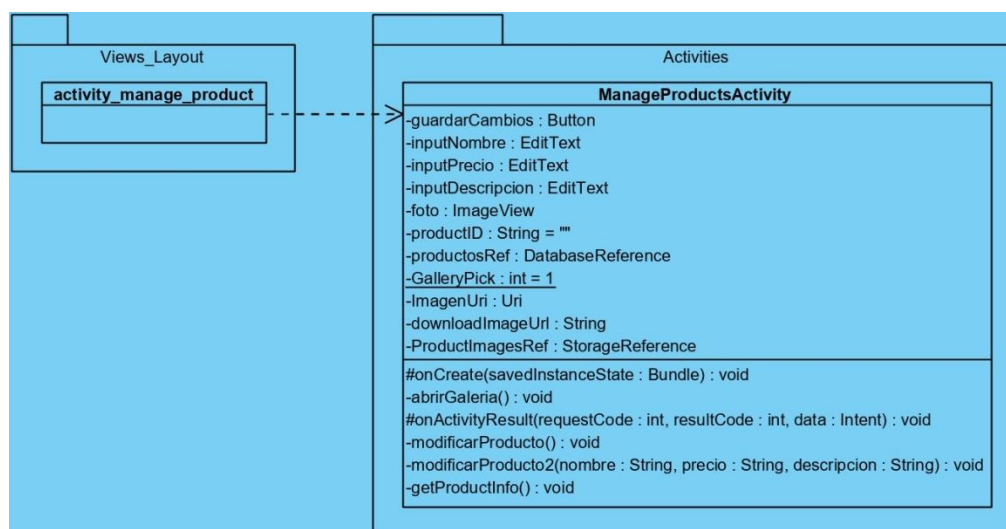


Figura 5.39. Diagrama de clase de pantalla del administrador para editar producto.

El siguiente diagrama en la **figura 5.40** corresponde a la sección del cliente de buscar producto (**figuras 5.37 y 5.38**).

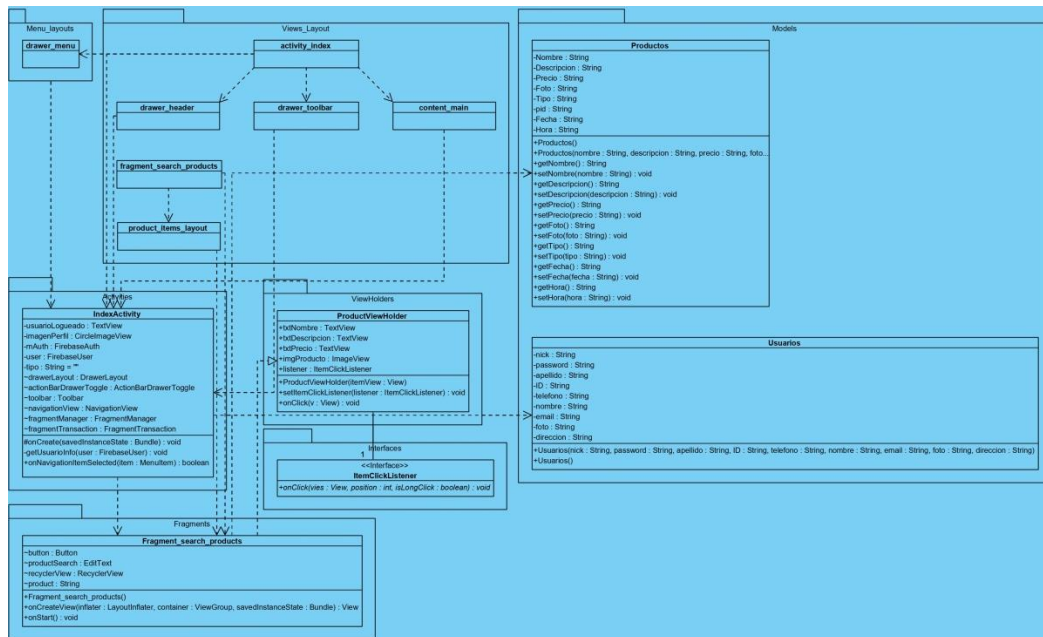


Figura 5.40. Diagrama de clase de sección de buscar producto.

5.6.2. Diagramas de casos de uso & Entidad-Relación.

En esta última etapa se muestra los posibles casos de uso del programa. También se mostrará los diagramas de entidad-relación, para ver de forma más clara la estructura de la base de datos

Diagramas de casos de uso

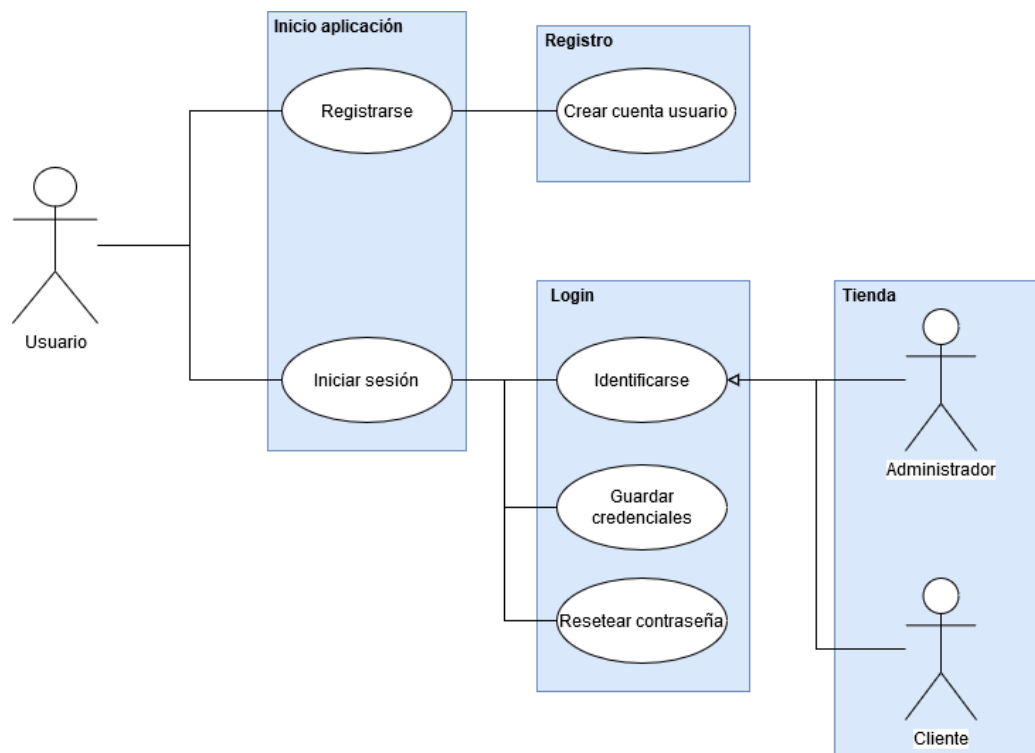


Figura 5.41. Diagrama de casos de uso al inicio de la aplicación.

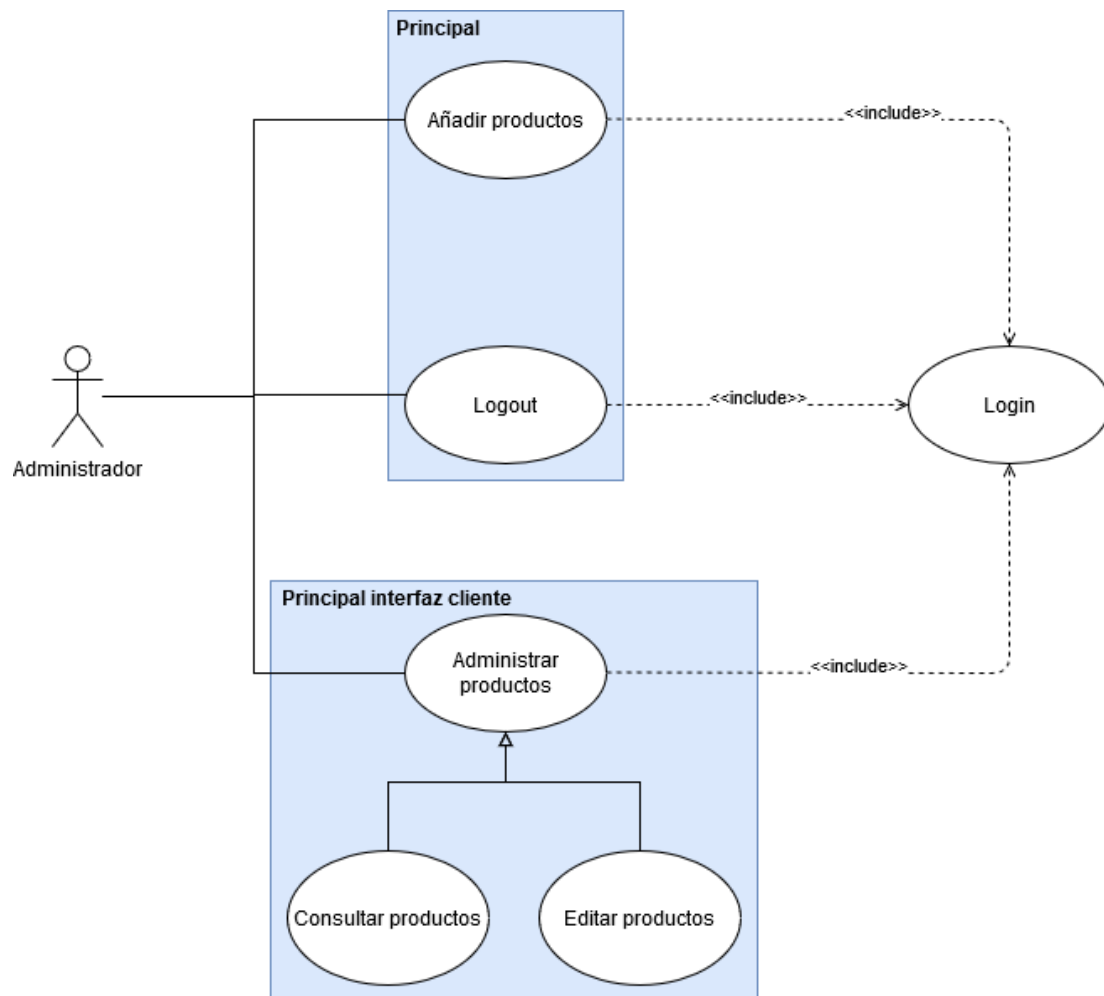


Figura 5.42. Diagrama de casos de uso del administrador.

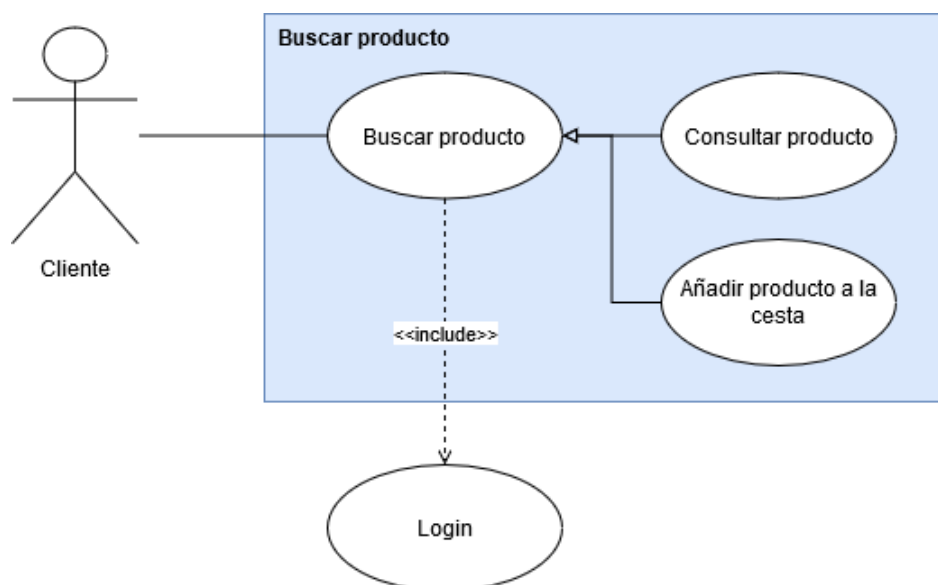


Figura 5.43. Diagrama de casos de uso de cliente una vez iniciada la sesión *Parte 1*.

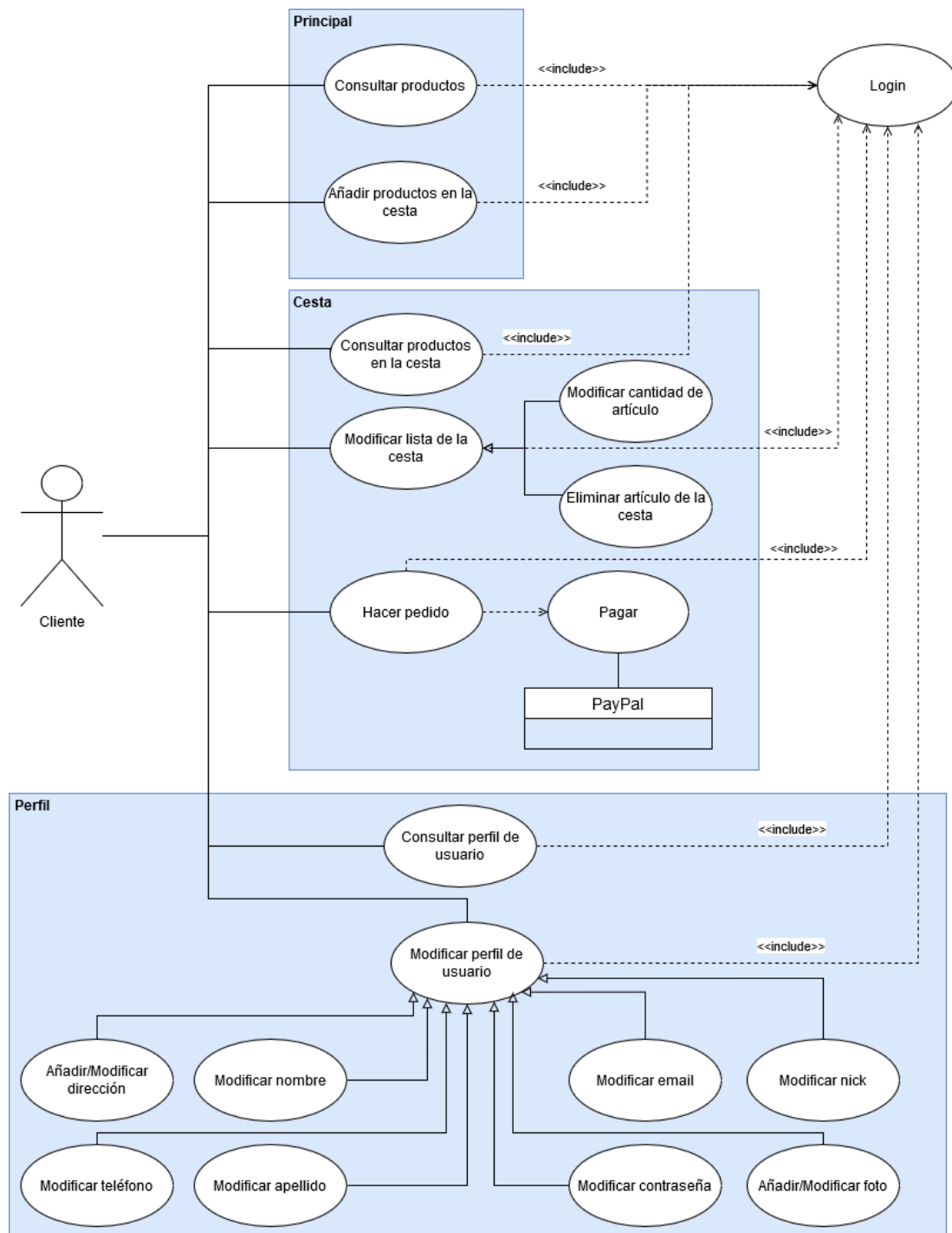


Figura 5.44. Diagrama de casos de uso de cliente una vez iniciada la sesión *Parte 2*.

Diagramas de entidad-relación

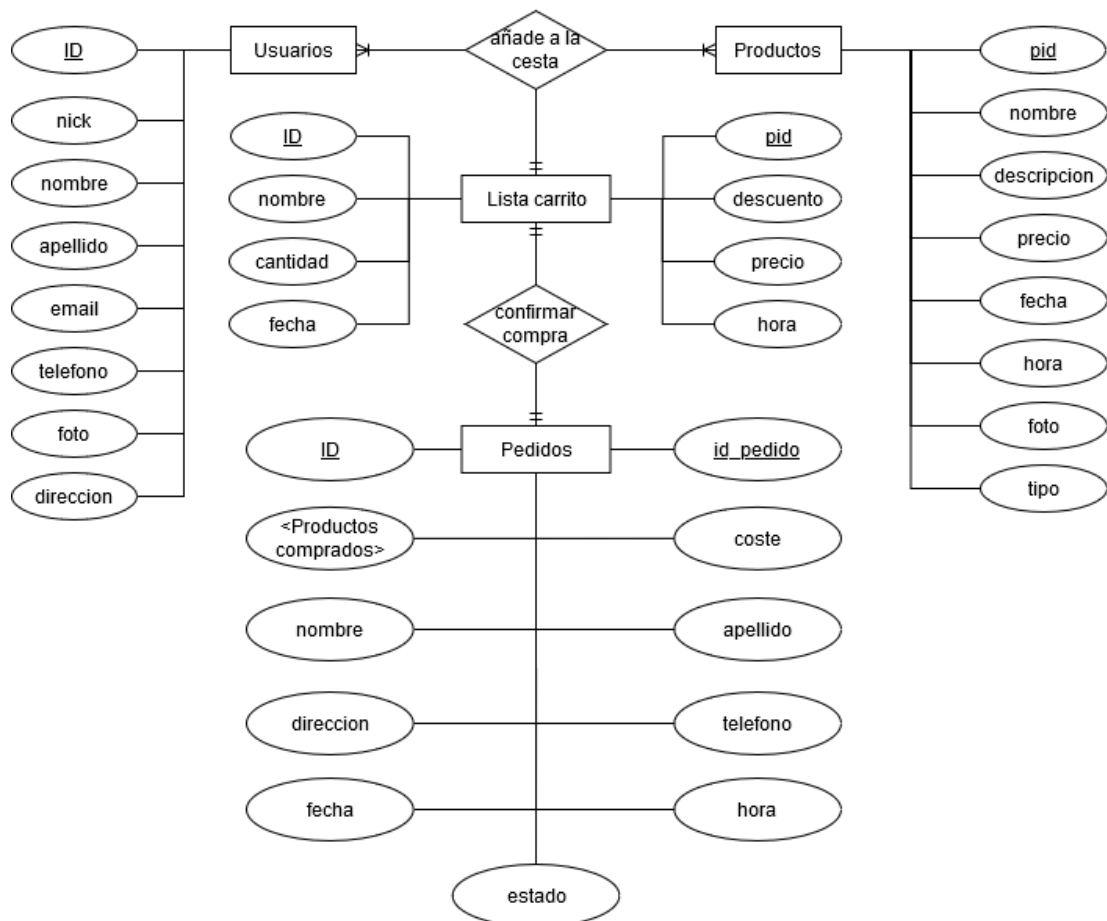


Figura 5.45. Diagrama de entidad-relación de la base de datos.

6. Conclusiones & posibles mejoras en el futuro

En esta sección se hace una recopilación de los objetivos originales propuestos al inicio de este proyecto, y cuáles de ellos se han logrado llevar a cabo. Para finalizar, se planteará una serie de posibles mejoras y medidas que podrían realizarse de cara al futuro.

6.1. Conclusiones

A continuación se detallan los objetivos propuestos al inicio del proyecto, explicando en qué medida se han alcanzado estos y el porqué de estos resultados. Para ello se dispone de la siguiente tabla con una recopilación de dichos objetivos.

| Objetivos | Explicación | Resultado |
|--|---|------------|
| OP. 1 Elaboración de presupuesto | Se ha elaborado un estudio de viabilidad del proyecto en base a la planificación y recursos empleados para llevarlo a cabo | Conseguido |
| OP. 2 Funcionalidades esenciales | Se ha realizado con éxito la implementación de un sistema de compra, donde los artículos deseados pueden ser canjeados mediante un sistema de pago con PayPal. | Conseguido |
| OP. 3 Diseño de interfaz | Se ha integrado una interfaz sencilla que simplifica la interacción del usuario con la aplicación | Conseguido |
| OP. 4 Base de datos en la nube | Se ha integrado con éxito una BBDD en la aplicación mediante Firebase, que permite la inserción y modificación de datos en tiempo real, tales como los usuarios, productos, y pedidos de la tienda | Conseguido |
| OP. 5 Ampliar conocimientos de programación | La consecución de este proyecto ha permitido al desarrollador ampliar sus conocimientos en diversos aspectos, tales como Java, familiarización con Android Studio, integración y uso de las funcionalidades de Firebase, así como la integración de PayPal en la aplicación. | Conseguido |
| OP. 6 Desarrollo de proyecto por etapas | El proyecto se ha realizado en base a una serie de fases o etapas para alcanzar las metas propuestas. Todo ello a pesar de una reestructuración necesaria en la plantilla de desarrolladores, que si bien ha representado un gran obstáculo, se han alcanzado los objetivos fundamentales | Conseguido |

Considerando el resultado de estos objetivos, la conclusión de esta memoria no es otra que se ha logrado alcanzar lo que se pretendía con este proyecto: desarrollar una aplicación de una tienda online que permita la compra de productos mediante un sistema de pago basado en PayPal.

6.2. Posibles mejoras de cara al futuro

Si bien es cierto que se ha logrado alcanzar con éxito los objetivos fundamentales del proyecto, a lo largo del desarrollo se han dejado a un lado una serie de características a implementar.

Aquí se dispone de una serie de propuestas que pueden mejorar la aplicación:

- Desarrollar más los conocimientos sobre Firebase. Esta plataforma dispone de una amplia variedad de herramientas que pueden usarse tanto para el proyecto actual como para futuras aplicaciones.
- Implementar una serie de advertencias en la aplicación que informen de la normativa referente a la ley de protección de datos [17] con el fin de cumplir la normativa legal de cara al lanzamiento de la aplicación al mercado.
- Administración de pedidos por parte del administrador y posibilidad de cancelarlos desde la aplicación. Aunque es posible hacer esto desde la base de datos, añadir esta funcionalidad en la aplicación mejoraría considerablemente el manejo de ésta.
- Añadir un sistema de promociones y descuentos para los productos en base al tipo de producto.
- Añadir un sistema de puntuación de los productos junto con un sistema de comentarios para recibir el feedback de los consumidores.
- Una interfaz aún más atractiva, manteniendo un estilo minimalista que facilite el uso de la aplicación.
- Implementar un sistema de soporte a la aplicación mediante actualizaciones periódicas que permita solventar posibles malfuncionamientos y añadir las mejoras más solicitadas, con el fin de mejorar la experiencia de usuario.
- Desarrollar una versión de la aplicación para iOS para alcanzar una mayor cuota de mercado.

Bibliografía

- [1] E-commerce. [Online]. <https://tantacom.com/la-importancia-del-comercio-electronico-y-la-necesidad-de-las-empresas-de-disponer-de-tienda-online-parte-primera/>
- [2] Android Studio. [Online]. <https://developer.android.com/studio/intro>
- [3] Java. [Online]. https://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml
- [4] Características de Java. [Online].
<http://personales.upv.es/rmartin/cursojava/java/introduccion/principalescaracteristicas.htm>
- [5] XML. [Online]. <https://www.w3.org/XML/>
- [6] V. Giraldo. (2019, Agosto) Qué es Firebase. [Online]. <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-firebase/>
- [7] Firebase Realtime Database. [Online]. <https://firebase.google.com/docs/database?hl=es>
- [8] Cloud Storage. [Online]. <https://firebase.google.com/products/storage?hl=es>
- [9] Firebase Authentication. [Online]. <https://firebase.google.com/products/auth?hl=es>
- [10] PayPal. [Online]. <https://www.paypal.com/es/webapps/mpp/about>
- [11] PayPal e-commerce. [Online]. <https://developer.paypal.com/docs/commerce-platform/>
- [12] U. Hernandez. (2015, Febrero) MVC (Model, View, Controller) Explicado. [Online].
<https://codigofacilito.com/articulos/mvc-model-view-controller-explicado>
- [13] S. M. Urbano Mateos. (2017) Qué es Amazon. [Online].
<https://www.actualidadecommerce.com/que-es-amazon/>
- [14] (2019, Noviembre) Historia de las aplicaciones móviles. [Online].
<https://www.appandweb.es/blog/historia-aplicaciones-moviles/>
- [15] Tendencias de las aplicaciones móviles. [Online]. <https://abamobile.com/web/evolucion-y-tendencias-de-las-aplicaciones-moviles/>
- [16] D. Tapias, "Capítulo 5: Proyectos de desarrollo de software," Escuela Politécnica Superior, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, Apuntes de la asignatura de proyectos 2014/2015. [Online].
http://arantxa.ii.uam.es/~proyectos/teoria/C5_Proyectos%20de%20desarrollo%20software.pdf
- [17] (2018, Dec.) Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. [Online].
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673>

- [18] Marina Broca. (2018, Abril) Marina Broca: RGPD · Marketing · Ecommerce. [Online].
<https://marinabrocca.com/guia-definitiva-para-un-e-commerce-legal/>
- [19] Mario Marugán Cancio. (2015), PHELT: Planificador de Horarios en Entornos - TFG, Guía para el desarrollo de la memoria del proyecto.